

79



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

PROYECTO DE INVERSION PARA DETERMINAR LA
FACTIBILIDAD DE UNA PLANTA EXTRUSORA DE
HARINA DE MAIZ EN EL DISTRITO FEDERAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMIA

P R E S E N T A :

SAUL MEZA PEREZ



MEXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres por su inmenso apoyo, su cariño, su comprensión sus ganas y su impulso, este trabajo es realmente de ellos.

A mis hermanos, Ricardo, Arturo y María Elena, por ayudarme a crecer y a entender mejor la vida

A mis abuelos, Bonfilio, Concepción(q e p.d) Alfonso y Elena, por su amor y su forma de enfrentar la vida

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento al Prof. José Venancio por su apoyo en la elaboración de este trabajo, a Alejandra , José Luis, Rosa y Arturo por su apoyo técnico en el transcurso de la elaboración de la tesis, a mis amigos de la facultad por sus comentarios de apoyo, y a todas las personas que directa o indirectamente ayudaron a la elaboración de este trabajo

Este fue el último trabajo profesional que dirigió el profesor Javier Mexicano Martínez (q e p d) antes de su fallecimiento. La tesis quedó inconclusa y un servidor José Venancio Ruiz Rocha tuvo la responsabilidad (la cual acepto con gusto) de terminar la obra iniciada por el profe. A él le dedico estas palabras.

Señor

*Ante la realidad de su vida, con
resignación él acepto tu voluntad
y por tu gracia y misericordia tu
reino le mostraste en vida*

*Tu le enseñaste el camino, la puerta
y le permitiste conocerte en su agonía
mitigaste y quitaste su sufrimiento
concediéndole serenidad y armonía*

*Y por tu infinito amor y bondad
tu veniste hasta su lecho y lo guiaste
de regreso, gloriosamente y en santa paz*

*El te amo, vivió y te busco siempre con
Sencillez y aunque físicamente ya no está
más aquí, siempre vivirá entre nosotros a
través de su ejemplo, sus enseñanzas y amor*

*Por el amor que nos tienes, y lo que somos
te pedimos humildemente que lo tengas
en tu reino, nos des paz y la gracia de conocerte
más y hacer tu voluntad.*

*Aunque él nunca más
Vuelva a cruzarse en mi camino
Aunque nunca más su mano pueda estrechar
yo sé que él me quiso
y yo aun lo extraño
aunque no fuera más que un trecho
del camino, por más que en el tiempo se
desdibuje su imagen*

¡Jamás lo olvidare!

*Ahora el propio Quetzatcoatl cierra su ciclo
con el descubrimiento del maíz, "nuestro sustento "*
*-¿Qué comerán? ¡Oh Dioses ! ¡que descienda
el maíz, nuestro sustento! -ordenaron
los dioses una vez creados los hombres*

INDICE

JUSTIFICACION

HIPOTESIS

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS PARTICULARES

INTRODUCCION

1

CAPITULO I

ESTUDIO DE MERCADO

1.1 Producto Principal

9

1.1.2 Propiedades nutritivas

11

1.1.3 Usos

14

1.1.4 Productos Sustitutos

15

1.1.5 Normas de Calidad

15

1.2 Delimitación del área de Mercado

18

1 -Factores que determinan el área de mercado

2.-Area de mercado seleccionada

1.2.1 Localización del área de mercado	19
1.2.2 Factores determinantes en la localización	20
A) Ubicación	
B) Población	
C) Clima	
D) Comunicaciones y transporte	
1.2.3 Segmentación del mercado consumidor	24
A) Edad	
B) Posición del consumidor	
1.3 Análisis de la demanda	26
1.3.1 Características de los consumidores	27
1.3.2 Situación actual y futura de la demanda	27
1.4 Análisis de la Oferta	29
1.4.1 Comportamiento actual de la oferta	32
1.4.2 Estimación de la oferta futura	32
1.5 Precios del producto	33
1.5.1 Política de precios y subsidios	34
1.5.2 Eliminación del subsidio a la tortilla	43
1.6 Comercialización	47

CAPITULO II

ESTUDIO TECNICO

2.1 Análisis comparativo entre nixtamalización y extrusión	50
2.2 Tamaño de la planta	55
2.3 Ingeniería del proyecto	57
2.3.1 Descripción general de las instalaciones	57
2.3.2 Descripción general de la maquinaria y equipo °	58
2.3.3 Requerimientos de mano de obra	63
2.4 Proceso de producción	64
2.5 Organización de la empresa	72

CAPITULO III

ESTUDIO FINANCIERO

3.1 Presupuestos	75
3.1.1 Presupuesto de ingresos	75
3.1.2 Presupuesto de egresos	76
3.2 Inversiones	78
3.2.1 Inversión fija	78
3.2.2 Inversión diferida	81

a) Estudio de factibilidad

b)Gastos de preoperación	
c)Aspectos Legales	
d)Contingencias	
3.2.3 Capital de trabajo	83
3.3 Financiamiento	87
3.3.1 Fuentes de financiamiento	87
3.3.1.1 Amortizaciones	88
3.3.1.2 Depreciaciones	89
3.4 Estados financiero proforma	89
3.4.1 Estado de resultados	90
3.4.1.2 Estado de la situación financiera(Estado de resultados)	90
3.4.3Flujo neto de efectivo	93
3.5 Punto de equilibrio	94
CAPITULO IV	
EVALUACION FINANCIERA	
4.1 Valor presente neto	96
4.1.1Tasa interna de retorno	99
4.1.2 Periodo de recuperación de la inversión	101

4.1.3 Análisis Beneficio-costo	103
4.1.4 Análisis de sensibilidad	104
CONCLUSIONES	106
BIBLIOGRAFÍA	

JUSTIFICACIÓN

Dentro del proyecto multinacional de tecnología de alimentos en nuestra universidad desde hace más de 20 años se realizan investigaciones para obtener un mejor aprovechamiento del alimento más importante en la dieta de los mexicanos, el maíz, su industrialización (nixtamalización) se realiza en muchos molinos en la actualidad, con una tecnología obsoleta que básicamente es la misma que se utilizaba en la era prehispánica, generando bajos niveles de productividad, y grandes cantidades de contaminantes. Por otro lado el desarrollo de una tecnología nueva (extrusión) como una alternativa de producción que brinde beneficios tanto económicos como ecológicos, puede ser una pieza clave en el desarrollo microeconómico de una industria con grandes posibilidades de crecimiento la cual se encuentra estancada en métodos rudimentarios de producción

Los estudios realizados presentan las siguientes ventajas en la utilización de la extrusión para la elaboración de harina de maíz:

- □ La elaboración de harina y masa de maíz con tecnología de punta
- □ Una producción con altos estándares de calidad y rendimiento
- □ Un proceso productivo limpio que no presenta desechos industriales

De esta forma, el estudio de la industria molinera en México, desprende la necesidad de realizar un proyecto de inversión, para conocer la proyección financiera y la rentabilidad que traería el uso de tecnología de punta en los molinos de harina de maíz, la cual genera altos índices de productividad y bajos niveles de contaminación.

HIPOTESIS

Instalar un molino extrusor de harina de maíz que contribuya al desarrollo comercial y tecnológico de esta industria, a través del mejoramiento de su proceso productivo, aprovechando las ventajas comparativas que este presenta con respecto a la tecnología que impera actualmente.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un proyecto de inversión de un molino extrusor de harina de maíz, con el fin de lograr su aprovechamiento integral para fines comerciales

OBJETIVOS PARTICULARES

- Realizar un estudio de mercado que determine los atributos del producto así como su mercado potencial
- Describir un proceso productivo para la elaboración de harina de maíz
- Recabar la información financiera necesaria para elaborar los flujos de efectivo
- Llevar a cabo una evaluación económica-financiera que determine la rentabilidad de un molino extrusor de harina de maíz

INTRODUCCION

En México se han dado grandes e importantes cambios en la estructura, organización para la producción, transformación, comercialización y consumo del maíz, además del gran significado que representa ante la evolución social mexicana, por lo tanto a continuación se presenta las transformaciones históricas bajo la cual ha evolucionado el grano. particularmente en lo que se refiere a las condiciones socioeconómicas.

Antes de la llegada de los españoles. el maíz era producido en parcelas comunales lo cual evitó cualquier especulación mercantil del grano. El maíz constituía la columna vertebral de la dieta, era el principal bien de intercambio o trueque y el medio de pago bajo el cual se fijaba el monto del tributo entre los pueblos. En este periodo ocurre un gran avance tecnológico, al lograrse, además de la domesticación del grano. el descubrimiento de las propiedades del proceso de nixtamalización previo a la obtención de tortillas; "también se descubren decenas de usos complementarios al del consumo humano. como la elaboración de pinole y otras bebidas sagradas. El maíz permite pasar a las comunidades del centro y sur de México de una situación nómada a otra sedentaria.

Una vez instalado el gobierno español se incorporan otros productos propios del patrón alimentario europeo, como el trigo, pero el maíz no logra ser desplazado y continua ocupando un papel protagónico en la dieta. Se utilizaba para alimentar a las grandes reservas indígenas y no indígenas que trabajaban en minas y otras explotaciones coloniales y la misma población española lo integró a su consumo, llegando a ser de este modo el principal símbolo del mestizaje. Sin embargo, la estructura económica y social del maíz cambio radicalmente a medida que se implementó otra forma de organización económica y también política

Para sustituir el sistema comunal indomexicano, la corona impone la Encomienda donde, la producción fue propiedad de encomenderos y del poder virreinal, quien también tenía a su cargo la distribución; de esta forma comienza el primer sistema de mercado controlado por el gobierno virreinal, quien fijaba precios, regulaba existencias y se encargaba de la distribución en los principales asentamientos poblacionales. Durante la etapa colonial se tienen registrados muchos conflictos que tienen relación con los precios del maíz y su disponibilidad, sobre todo entre los estratos sociales más pobres, de tal manera que la escasez del grano o las hambrunas derivadas de su indisponibilidad obligaron a cambios substanciales en las ordenanzas económicas. En la propia estructura de la distribución, lo cual obliga por primera vez a la creación de una reserva estratégica y la intervención estatal para asegurar el consumo de la ciudades

El gobierno colonial forma las primeras instituciones que, tendrían a su cargo la regulación de la comercialización y el acopio de existencias futuras. A pesar de ello, no pudieron evitar la formación de un poder comercial paralelo el que se extendió dentro del país y que permanece aun en la actualidad arraigado en estructuras de caciques basadas en la especulación y el agio.

Durante el periodo colonial, el avance tecnológico no llega a ser un factor de incidencia por sí solo en una nueva organización de mercado y consumo, ya que si bien aparecen pequeños molinos rudimentarios, la elaboración de tortillas es de tipo casero y manual y no se registran establecimientos que comercialicen tortillas en forma directa, salvo en fondas y mesones.

La estructura económica del maíz no presenta cambios significativos durante la época independiente. La Hacienda sustituye a la Encomienda pero la producción se realiza bajo un sistema de peones casillados, en donde el gran excedente de grano se canaliza a las principales ciudades. El comercio de granos constituye la base de la estructura económica de ese periodo y el maíz ocupa un lugar preponderante el cual vuelve a representar un detonante del conflicto armado de 1910.

Al concluir la Revolución, no solamente se intentaba resolver los diversos conflictos regionales y comenzar un proceso incipiente de reparto agrario, uno de los principales problemas del gobierno consistió en atender las demandas de maíz, por lo cual éste deja de representar un asunto fundamentalmente económico para constituirse en una preocupación social y política.

El gobierno postrevolucionario tuvo una función activa en la organización productiva y distributiva del maíz, teniendo como base una línea proteccionista adoptada en la política económica interna, la cual se fundamentó en la industrialización y sustitución de importaciones de bienes de consumo. El proyecto industrializador dio como resultado una migración constante del medio rural al medio urbano lo cual trajo consigo grandes concentraciones obreras en las ciudades, obligando al Estado a asegurar la disponibilidad urbana de maíz, de esa manera se van configurando las grandes instituciones que permitieron definir el esquema de producción y distribución, el sistema de precios, la reserva estratégica, el acopio, el subsidio al consumo, entre otros factores. Surgen instituciones como ANDSA, CONASUPO, MINSA, etc. que además de incidir en toda la política agropecuaria, han servido principalmente para intentar regular los suministros internos de maíz.

Este esquema sirvió para fomentar una política de alimentos a bajos costos que beneficio al consumidor urbano, pero el estado al fijar los precios rurales privilegiando el desarrollo urbano, descapitalizó fuertemente al productor, situación que, a la larga, se transformó en desestímulo a la producción e incidió en una fuerte dependencia externa del maíz que todavía hoy no se puede revertir. Esta situación se agudiza a partir de que el Estado cambia su política de créditos al medio rural y empieza a tener participación como comprador activo del grano en el exterior. La fijación del precio oficial de la tortilla, sostenido a base de subsidios a los molineros, impidió durante un lapso prolongado que grandes empresas se interesaran por invertir en su producción; derivado de ello, se tornó una actividad típicamente familiar y de carácter artesanal en el aspecto tecnológico.

Al imponerse una estructura proteccionista influyó en la adopción de un esquema de ventajas comparativas para comprar maíz barato en el exterior. La participación del Estado en las compras internas e internacionales, así como en la distribución de maíz, obedeció a criterios sociales para garantizar la sobrevivencia de un campesinado que no podía ser competitivo, al igual que para consolidar un equilibrio político en el campo con el fin de satisfacer el compromiso adquirido con el campesinado durante la Revolución de 1910 e iniciar el despegue industrializador, donde no interesaba fortalecer la agricultura con criterios mercantiles ni crear una estructura competitiva de campo. Este error generó la dependencia alimentaria simbolizada por las importaciones de maíz al inicio de la década de los setenta.

El gobierno intervino en las compras regionales y reguló los precios internos por la vía del precio de garantía, pero estuvo lejos de controlar el mercado real, el cual abandonó cuando se planteó un viraje en la política económica global, donde el propio avance tecnológico se encargó de estimular nuevas directrices para adoptar una política de mercado más agresiva en la producción de tortillas, ya que otros espacios de la industria alimentaria se encontraban saturados por las inversiones de empresas agroindustriales de origen transnacional.

Finalmente, la realización de este proyecto surge de la inquietud por conocer con mayor profundidad la problemática de la industria del maíz en México, dada la importancia que presenta el maíz y su industrialización en la dieta básica de los mexicanos, aproximadamente un 70% de los carbohidratos de la población provienen del consumo de la tortilla y sus derivados, la situación que predomina en la micro y pequeña empresa de este ramo, en la cual se presentan condiciones rudimentarias de producción, con bajos niveles de productividad, maquinaria obsoleta, condiciones poco higiénicas, pésimas condiciones de trabajo, aguas residuales altamente contaminantes que se depositan directamente en el drenaje de la ciudad, etc., esta situación impulsó la investigación científica en el estudio de la elaboración de la tortilla de maíz y todos los insumos que esta implica.

El desarrollo de la tecnología llevó a los investigadores a desarrollar la extrusión del maíz en la fabricación de masa y harina de maíz con resultados excelentes los cuales podrían ayudar a desarrollar el enorme potencial que esta industria presenta el cual no ha sido

desarrollado debido a los vicios que esta presenta los cuales han sido ya mencionados.

El cultivo del maíz tiene profundas raíces en la historia de nuestra agricultura, y ha sido el elemento fundamental para la definición de la política de desarrollo socioeconómico del agro

Su evolución se ha dado en un contexto en el que la exacción de recursos del campo en favor de la industria, ha frenado el desarrollo agrícola.

El cultivo de maíz ocupa más del 40% de la superficie agrícola nacional, es la más importante fuente de empleo e ingreso para la población rural, y es uno de los principales componentes del consumo popular de la población. De lo anterior, deriva la importancia del maíz en el marco de la economía nacional, y por lo tanto de la estrategia de desarrollo rural integral, ya que el cultivo se practica en todas las entidades federativas del país y en condiciones muy diversas.

Por motivos culinarios, culturales y sociales se ha dicho que somos "la gente del maíz", su consumo representa cerca de la mitad del volumen de los alimentos ingeridos en nuestro país y nos proporciona la mitad de las calorías requeridas. Para los pobres llega a representar el 70% de sus alimentos e igual proporción de sus calorías.

El maíz es uno de los siete cultivos más importantes del mundo, junto con el trigo, el arroz, la papa, la cebada, el camote y la yuca. Su producción mundial estimada en más de 400 millones de toneladas al año la coloca como el tercer cultivo mundial, después del trigo y el arroz, y se estima que en los años ventideros será el número uno. El maíz puede ser cultivado

prácticamente en cualquier clima, en tierras secas o húmedas, en montes o en llanos, en invierno o en verano, de riego o de temporal. Actualmente, en más de 50 países de todos los continentes se cultiva, con un gran número de razas y variedades, con diversos tamaños y muchos colores y con un rendimiento de hasta más de 8000 kilos por hectárea, cuando se aplica alta tecnología agrícola.

México es el único país del mundo donde la distribución procesada de maíz para consumo humano, además de constituir la base de su dieta, cuenta con establecimientos especializados como molinos de nixtamal y tortillerías a donde concurre cotidianamente la población hasta dos veces por día para adquirir un solo alimento

La elaboración de tortilla de maíz constituye hoy en día una actividad compleja de grandes proporciones. Este producto ha trascendido la simple fabricación casera, primero, y después artesanal, para erigirse en actividad agroindustrial que involucra competencia tecnológica, estrategias de mercadeo, reorientación de preferencias de los consumidores, así como una marcada pérdida de la regulación estatal que antes la caracterizaba.

El maíz, materia prima esencial para elaborar tortilla, constituye principalmente para México el alimento popular de zonas urbanas y rurales, en la medida en que constituye más de la mitad del consumo diario en calorías y proteínas, además que aglutina a más de dos terceras partes de los productores agrícolas

En México la planta se aprovecha íntegramente desde los más remotos tiempos, igual se utiliza para hacer imágenes religiosas que para alimentar al ganado; sus hojas sirven para preparar tamales y confeccionar artesanías y juguetes. Sus tallos sirven en la construcción y para elaborar papel. El olote se usa como sustituto de papel higiénico, para hacer desgranadores, pipas como combustible, etc. Los granos de colores se usan para "pintar" cuadros y, por supuesto, se le reconocen a la planta usos medicinales, por ejemplo, los cabellos del elote son diuréticos y tranquilizantes, la masa cura heridas o se usa como medio

para el desarrollo de hongos del género de la penicilina; su infestación resulta benéfica pues de ahí nace el riquísimo huitlacoche, convertido hoy en finísimo alimento, que en París o Nueva York compite con las trufas. Del maíz se produce también el alcohol y bebidas alcohólicas como la chicha andina; o ya destilado, el burbon, el whisky y otros aguardientes en el noroeste de México. También se usa como combustible el alcohol, que se mezcla con el gasol. Se producen infinitos derivados como la miel de maíz, azúcar, dextrosa, almidón, féculas, aceites, colorantes, dextrina, inaltodistrial, ácido láctico, sorbitol, etc

El maíz es sin duda un alimento básico, considerado como un alimento que no sólo eventualmente constituye un platillo, sino que forma parte de todos los alimentos cotidianos. Es el cimiento de la comida y sobre él se construye la posibilidad de una dieta adecuada. Se estima, que la cuarta parte de la población mundial depende de manera importante del maíz para su alimentación cotidiana.

El proyecto que se presentará a continuación intenta desarrollar de una manera factible tanto económica, como ecológica, la instalación de un molino extrusor de harina de maíz, el cual soluciona una gran parte de los problemas que presenta un molino tradicional de nixtamal.

De igual manera el desarrollo de este proyecto se realizó con el fin de poder proporcionar una base en la instalación de molinos de harina de maíz a pequeña y mediana escala, con un eficaz proceso de producción, el cual es ecológicamente viable y lo más importantes que presente una tasa de ganancia aceptable.

CAPITULO I

ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado es la aplicación de un conjunto de técnicas útiles para obtener información sobre la evolución de la demanda, la oferta y la comercialización de un bien o servicio

La estructura básica de un estudio de mercado es.

- La caracterización del bien o servicio a producir
- La determinación del área de mercado
- El diagnóstico de la situación futura de la oferta y la demanda
- El pronóstico de la situación futura de la oferta y la demanda
- Análisis y propuesta de comercialización

A partir de estos conceptos se integra el presente estudio.

1.1 PRODUCTO PRINCIPAL

El producto principal en este estudio es la harina de maíz, la cual es utilizada como insumo para la elaboración del producto de mayor consumo dentro de la dieta de la mayoría de los mexicanos la tortilla, además se utiliza también para la elaboración de botanas tales como chicharrones, totopos y una variada cantidad de botanas que podemos encontrar en las misceláneas y en las tiendas de autoservicio.

A continuación se describen las principales características de la materia prima principal para la elaboración del producto, el maíz, esto con el fin de explicar de una forma más amplia la importancia que este grano tiene en México

El maíz está profundamente arraigado en la alimentación del pueblo mexicano, forma parte de la dieta básica de toda la población, aunque existen variantes regionales y por estrato social; su consumo es mayor en el centro y en el sur del país y menor en el norte. De igual manera tiene más importancia en la dieta de los estratos bajos que en la de los estratos altos. En esto influyen factores como la costumbre, el gusto y el precio de la tortilla en relación con el pan, la carne y otros alimentos.

El maíz tiene una participación importante en la dieta diaria de los habitantes del país, aún en el norte, caracterizado por el consumo del trigo. sin embargo, en el centro y sur es donde el maíz constituye un elemento básico y es la fuente principal de calorías y proteínas.

En México, el maíz es de los cereales que mayor transformación industrial registra, obteniéndose harinas, féculas, nixtamal y tortillas, las cuales son de gran importancia en la alimentación de la población.

Al maíz de acuerdo a su clasificación botánica se le denomina como una planta perteneciente a la familia de las gramíneas, al género *Zea* y a la especie *Zea Mays*.

Las razas de maíz mexicano son las siguientes

Cuadro No. 1

CLASIFICACIÓN DEL MAÍZ

A. Indígenas Antiguas: Altitud metros	B. Exóticas Precolombinas: Altitud metros
1. Palomero Toluqueño 2,200-2.800	1. Cacahuacintle 2,200-2,800
2. Arrocillo Amarillo 1,600-2.000	2. Harinoso de Ocho 100
3. Chapalote 100- 600	3. Olotón 2.000-2.400
4. Nal-Tel 100	4. Maíz dulce 1,000-1.500
C. Mestizas prehistóricas Altitud metros	D Modernas Incipientes: Altitud metros
1. Cónico 2,200- 2.800	1. Chalqueño 1,800-2.300
2. Reventador 0- 1.500	2 Celaya 1,200-1.800
3. Tabloncillo 0- 1.500	3 Cónico Norteño 1,600-2,100
4. Tehua 600- 1.000	4. Bolita 900-1.500
5. Tepecintle 0- 600	
6 Comiteco 1,100- 1.500	
7. Jala 1,000- 1.500	
8. Zapalote Chico 100	
9. Zapalote Grande 100- 600	
10. Peptilla 1,000- 1.700	
11. Olotullo 300- 700	
12 Tuxpeño 0- 500	
13 Vandeño 0- 500	

Fuente. Welhausen E J Roberts L M Hernandez X L Mangelsdorf P C Razas de maíz en Mexico Rev geografía Agrícola U A Chapingo, pág 617 1987

En forma de tortilla se consume desde tiempos ancestrales y durante generaciones ha sido el principal componente en la dieta diaria del mexicano.

1.1.2 Propiedades nutritivas

Respecto al contenido de nutrientes, en una ración de 100 gramos de maíz contiene lo siguiente:

356 kilocalorías y 8.1 gramos de proteínas en promedio, ubicándose en un punto intermedio respecto al trigo y arroz que aportan 330 y 362 kilocalorías, con 10.2 y 7.4 gramos de proteínas, respectivamente. En cuanto al contenido de grasas, el maíz es superior a estos cereales con 4.8 gramos, mientras que en carbohidratos es ligeramente inferior con 71.3 gramos.

En la preparación del nixtamal, el maíz sufre alteraciones químicas que elevan sus calorías de 356 a 377 kilocalorías, disminuye sus proteínas de 8.1 a 5.1 gramos, aunque en éste último caso eleva su calidad y propician concentraciones de niacina más eficientes para la nutrición humana.

ASPECTOS NUTRICIONALES

A continuación se presentarán una tabla comparativa de los valores nutricionales del maíz en grano, de la masa de nixtamal casero, de la harina de maíz nixtamalizada, de la tortilla y de la harina de maíz extruida.

COMPARACIÓN DE NUTRIENTES DE HARINA DE MAÍZ VS. MAÍZ EN GRANO Y TORTILLA DE MAÍZ.

CUADRO 2

(Base Seca)					
DESCRIPCIÓN	MAÍZEN GRANO	HARINA DE MAÍZ	TORTILLA DE MAÍZ	NIXTAMAL CASERO	HARINA DE MAÍZ EXTRUIDA
Calorías (Kcal/g)	5.4	5.2	5.2	5.1	ND
Proteínas (%)	10.7	10.4	10.4	10.3	10.37
Carbohidratos (%)	78.5	78	78	77.6	ND
Grasas (%)	4.8	4.6	4.6	4.4	5.46
Fibra cruda (%)	5	4	4	3.6	2.76
Minerales (%)	1	0.9	0.9	0.8	1.3
Vitaminas (g/kg.)	0.7	0.6	0.6	0.5	0.9

FUENTE: Dirección Técnica MASECA 1994

La tortilla de maíz hecha a partir de harina de maíz nixtamalizada no pierde su valor nutritivo, prácticamente retiene más nutrientes que las elaboradas con el nixtamal hecho en casa, porque pierde menos sólidos

El calcio que se aporta a la tortilla durante la nixtamalización se combina con proteínas y carbohidratos de ésta, lo que hace que el organismo absorba más rápidamente este mineral. En el caso de la molienda seca, cuando se le añade el calcio a la harina, éste no se absorbe tan eficientemente como en el caso anterior porque no se lleva a cabo ninguna combinación

La proteína del maíz es deficiente en lisina y triptófano (2.5 y 0.1 g /100g de proteína respectivamente) que son aminoácidos esenciales. Este tipo de deficiencia se ha subsanado, desde tiempos remotos en la dieta del mexicano, con el consumo de frijol cuyo contenido de dichos aminoácidos es mayor (6.10 y 1.3 g/100g proteína respectivamente) a la del maíz lo que hace que la calidad de la proteína consumida aumente.

Se tienen estudios de enriquecimiento de la tortilla de maíz con aminoácidos esenciales, con aislados de proteínas vegetales y harinas como la de amaranto y la de soya. Con ésta última se han obtenido buenos resultados nutricionales y sensoriales adicionándola a la masa para la elaboración de la tortilla.

Desde el punto de vista nutritivo ningún grano por sí solo proporciona todos los nutrientes que requerimos, por lo tanto se ha buscado para una mayor complementación de los alimentos, eliminar deficiencias y compensar propiedades.

Lograr en poco tiempo y en forma radical un esfuerzo contundente en el abatimiento de la mala nutrición, lo cual se puede obtener a través del reforzamiento de alimentos de consumo generalizado, como la tortilla

COMPARACIÓN DE NUTRIENTES DE HARINA DE MAÍZ VS MAÍZ EN GRANO Y TORTILLA DE MAÍZ.

CUADRO 3

<i>(Base Seca)</i>				
DESCRIPCIÓN	TORTILLA DE MAÍZ	CORN FLAKES	TORTILLA DE TRIGO	PAN
<i>Calorías (Kcal/g)</i>	5.2	4	5.6	5
<i>Proteínas</i>	10.4	7	10.4	13
<i>Carbohidratos (%)</i>	78	92.5	74	78
<i>Grasas (%)</i>	4.6	0.01	10.5	5
<i>Fibra cruda (%)</i>	4	0	1.3	0
<i>Calcio (g/kg)</i>	0.198	-	0.06	-
<i>Fósforo</i>	0.057	-	0.077	-

FUENTE: Dirección Técnica. MASECA. 1994

1.1.3 Usos

El principal uso que se le da a la harina de maíz es la fabricación de tortillas. sin embargo, también puede ser utilizada para la preparación de algunos platillos típicamente mexicanos como los sopes, tlacoyos, quesadillas y huaraches, entre otros, siendo este último uso una forma también peculiar de la alimentación de los mexicanos. Hay que tener en cuenta que este uso no representa una cantidad despreciable de harina, si se tiene presente la proliferación de pequeños puestos de antojitos en vía pública y en mercados, así como de restaurantes de comida típica mexicana, de igual manera es utilizada para elaborar pan de

maíz, los snack tan famosos en Estados Unidos, botanas en venta en misceláneas y centros comerciales.

Para los fines de este estudio, el uso fundamental del producto será principalmente para abastecer a las tortillerías del área de mercado seleccionada.

1.1.4. - Productos sustitutos

Este producto tan importante dentro de la elaboración del alimento fundamental dentro de la dieta de los mexicanos (la tortilla), tiene como competencia la harina de trigo, con la cual se elabora el pan o bolillo, telera etc., la cual no tiene la misma aceptación dentro de los hogares mexicanos debido a la importancia que tiene la tortilla en la dieta de los habitantes del país

1.1.5 Normas de calidad

La norma de calidad que requiere la harina de maíz para su elaboración fue presentada por la Secretaria de salud autorizada de manera oficial y publicada el 17 de noviembre de 1999 en el diario oficial de la federación

NORMA Oficial Mexicana NOM-147-SSA1-1996. Bienes y servicios Cereales y sus productos. Harinas de cereales, sémolas o semolinas Alimentos a partir de cereales. de semillas comestibles, harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas Productos de panificación Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales

A continuación se listan algunos de los principales puntos que presenta esta norma.

- Los productos preenvasados objeto de esta norma se deben envasar en recipientes elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso. de tal

manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas.

- El material que proporcione el responsable del expendio para envolverlos o empacarlos, debe ser limpio y nuevo, elaborado con materiales inocuos y resistentes, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características físicas, químicas o sensoriales

Empaque.

- Los productos objeto de esta norma que requieran utilizar empaque, deben usar envolturas de material resistente y que ofrezca la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten la manipulación, almacenamiento y distribución

Embalaje.

- Se deben usar envolturas de material resistente que ofrezcan la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

- El personal debe presentarse aseado al área de trabajo y con ropa limpia

- Lavarse las manos con agua y jabón antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento en que las manos estén sucias.

- Mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz de uñas.
 - En caso de usar mandiles se deben lavar periódicamente.

- No se deben realizar conductas que pongan en riesgo la calidad sanitaria de los productos, tales como fumar, mascar, comer, beber, escupir, estornudar y toser sobre los mismos, en las áreas de procesamiento y venta de los productos

- No se deben usar joyas, adornos u otros ornamentos que puedan contaminar el producto.

- No debe trabajar en el área de proceso o venta, personal que presente enfermedades contagiosas. El personal con cortadas o heridas debe ser alejado del contacto directo de la preparación y manipulación de los alimentos

- El personal que manipule dinero no debe tocar directamente con las manos el producto.

Instalaciones físicas.

- ◆ Debe existir una separación física adecuada al tipo de riesgo entre las áreas de proceso y expendio.
- ◆ Los pisos del área de proceso y expendio deben ser de superficie lisa y de fácil limpieza
Se debe evitar la acumulación de suciedad y la condensación de vapores
- ◆ Las ventanas y puertas deben estar limpias y provistas de protecciones para evitar la entrada de fauna nociva, polvo y lluvia.
- ◆ Los establecimientos que expenden además otros alimentos deben tener áreas o secciones específicas y delimitadas para su almacenamiento y exhibición.

Instalaciones sanitarias.

- ❖ Los baños deben estar provistos de retretes, papel higiénico, lavamanos, jabón, secador de manos o toallas desechables de papel y recipientes para la basura
- ❖ Se deben colocar rótulos en los que se indique al personal que debe lavarse las manos después de usar los sanitarios.
- ❖ Debe proveerse de instalaciones sanitarias para lavarse las manos en las áreas de elaboración y venta, las cuales deben tener como mínimo jabón y agua

Servicios.

- Debe disponerse de suficiente abastecimiento de agua, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución
- Los tinacos y cisternas deben lavarse y desinfectarse con solución clorada y enjuagar correctamente, por lo menos cada seis meses o antes si es necesario
- Deben contar con un área exclusiva para el depósito temporal de desechos y basura, delimitada del área de producción o venta.

Equipo.

- ♣ El equipo y los recipientes que se utilicen para el proceso así como los mostradores, exhibidores, estantes o anaqueles del área de expendio del producto terminado, deben ser de superficie lisa y de fácil limpieza. Estos deben limpiarse constantemente durante el tiempo de servicio y lavarse al final de la jornada.
- ♣ El equipo y los utensilios deben estar limpios antes de usarse en producción.

Materias primas.

- ♣ Se deben revisar las características de las materias primas antes de su ingreso al almacén y al área de proceso.
- ♣ Las materias primas deben estar separadas del producto terminado o semiprocesado e identificadas para evitar la contaminación de éstos.
- ♣ Las materias primas que evidentemente no sean aptas, deben separarse y eliminarse, a fin de evitar mal uso, contaminaciones y adulteraciones

Proceso de elaboración.

- [Las áreas deben estar limpias y libres de materiales extraños al proceso.
- [La ropa y los objetos personales deben depositarse fuera de las áreas de producción

1.2 DELIMITACION DEL AREA DE MERCADO

La delimitación del área de mercado supone un conocimiento más preciso sobre las características del mismo, del consumidor y de la distribución del bien o servicio.

Características del consumidor:

Si el consumo de la harina de maíz se da indirectamente en función del consumo de tortilla por parte de la mayoría de la población mexicana, se tiene que no existe una clasificación rígida de los consumidores por su ingreso, estrato social, preferencias, ni sexo, se tiene una población consumidora en potencia, con una demanda amplia e inelástica.

-Necesidades del consumidor

Una de las necesidades principales de los expendios de tortilla son entre otras obtener la materia prima de manera sencilla, y que esta presente una buena calidad de manera que el producto que los expendios elaboran tenga buena calidad y satisfaga las expectativas de los consumidores de tortilla, además de que la materia prima (para el estudio la harina de maíz) presente buenas condiciones de empaque y embalaje con el fin de que los expendios tengan un manejo practico y sencillo de la materia prima, logrando un manejo más higiénico en el proceso de elaboración de la tortilla

-Ubicación geográfica

El área geográfica seleccionada abarca una buena parte la ciudad más grande del país que cuenta con mas de 8 millones de habitantes, además cuenta con los servicios necesarios que se necesitan para la distribución y el consumo del producto a elaborar en nuestro proyecto.

2. - Area de mercado seleccionada

El área geográfica cubierta

El Distrito Federal se encuentra en el centro de la república y es una de las zonas con mayor infraestructura y más densamente pobladas del país lo cual facilita la distribución del producto y hace que la demanda potencial del mismo se vuelva muy atractiva para el desarrollo del proyecto.

Por el tipo de bien. el producto (harina de maíz) es de consumo intermedio. debido a que es el insumo principal para la elaboración de la tortilla

1.2.1. Localización del área de mercado

El área de mercado seleccionada comprende la superficie geográfica que forma al Distrito Federal subdividiendo esta en las 16 delegaciones

Ubicación geográfica: Al norte 19°36'; al sur 19°03' de latitud norte; al este 98°57' al oeste 99°22' de longitud oeste. El Distrito Federal representa el 0.1% de la superficie del país con 1,489.86 Km², colinda al norte, al este y oeste con estado de México

1.2.2. Factores determinantes de la localización

A) Ubicación

El área de mercado se encuentra dentro de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), esto es importante si se considera que se dan las condiciones urbanas favorables que caracterizan a este importante polo de desarrollo que es el Distrito Federal, condiciones como una alta concentración de recursos económicos y de infraestructura, y una población consumidora que es considerada la más importante del país dada la concentración demográfica en la región.

B) Población

Para los fines de este estudio, es importante tener en consideración la población existente y la tasa de crecimiento que sobre ella se da, esto como condición necesaria para observar la demanda futura que puede tener el producto, en la medida de que la demanda de un producto alimenticio de primera necesidad está relacionada directamente con el crecimiento poblacional.

POBLACION DEL DISTRITO FEDERAL POR DELEGACION

Cuadro No.4

Delegación	1970	1980	1990	1995	0 a 4 años/95
ALVARO OBREGON	456,709	639,213	642.753	676.930	63,386
ATZCAPOTZALCO	534,554	601,524	474,688	455,131	38,432
BENITO JUAREZ	*	544,882	407.811	369,965	22,994
COYOACAN	339,446	597,129	640.066	653,489	52,337
CUAHTEMOC	*	814.983	595.960	540.382	41,972
CUAJIMALPA	36.200	91,200	119.669	136,873	14,997
GUSTAVO A. MADERO	1.186,107	1,513,360	1,268.068	1,259,913	115,096
IZTACALCO	477,331	570,377	448,322	418,982	37,622
IZTAPALAPA	522.095	1.262.354	1,490.499	1.696.609	180,388
MAGDALENA CONTRERAS	75,429	173,105	195.041	211,898	20,721
MIGUEL HIDALGO	*	543,062	406.868	364.398	26,106
MILPA ALTA	33,694	53,616	63,654	81,102	9,364
TLAHUAC	62,419	146,923	206.700	255,891	29,157
TLALPAN	130.719	368,974	484.866	552.516	51,993
VENUSTIANO CARRANZA	2,902,969*	692,896	519.628	485,623	42,083
XOCHIMILCO	116.493	217,481	271.151	332,314	88,830
DISTRITO FEDERAL	6.874.165	8,831,079	8,235.744	8,489,007	835,478

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuadernos estadístico delegacional 1997

*Para ese año se agruparon los datos de las 4 delegaciones

Para el caso del área de mercado, la población registrada en 1990 fue de 8,489,007 habitantes y la estimada para 2000 es de 8,570,491 personas, sin embargo, es más importante

observar a la población que realmente consume la tortilla, pues a ella se dirigirá el producto, ambos tipos de población se pueden observar- en el cuadro Siguiente:

ESTRUCTURA DE LA POBLACION DEL AREA DE MERCADO 1995

Cuadro No.5

Delegación	1995	0 a 4 años/95	% pob 4 años o más	Población Consumidora
ALVARO OBREGON	676,930	63,386	9.36%	613,544
ATZCAPOTZALCO	455,131	38,432	8.44%	416,699
BENITO JUAREZ	369,965	22,994	6.22%	346,971
COYOACAN	653,489	52,337	8.01%	601,152
CUAHTEMOC	540,382	41,972	7.77%	498,410
CUAJIMALPA	136,873	14,997	10.96%	121,876
GUSTAVO A. MADÉRO	1,259,913	115,096	9.14%	1,144,817
IZTACALCO	418,982	37,622	8.98%	381,360
IZTAPALAPA	1,696,609	180,388	10.63%	1,516,221
MAGDALENA CONTRERAS	211,898	20,721	9.78%	191,177
MIGUEL HIDALGO	364,398	26,106	7.16%	338,292
MILPA ALTA	81,102	9,364	11.55%	71,738
TLAHUAC	255,891	29,157	11.39%	226,734
TLALPAN	552,516	51,993	9.41%	500,523
VENUSTIANO CARRANZA	485,623	42,083	8.67%	443,540

XOCHIMILCO	332,314	88,830	26.73%	243,484
DISTRITO FEDERAL	8,489,007	835,478	9.84%	7,653,529

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuadernos delegacionales 1997

Cuadro de población consumidora estimada

Cuadro No. 6

Año	Población estimada Distrito Federal	Población de 0 a 4 años	Población estimada Consumidora
1996	8,499,917	836,392	7,663,525
1997	8,519,305	838,300	7,681,005
1998	8,537,780	840,118	7,697,662
1999	8,554,942	841,806	7,713,136
2000	8,570,491	843,336	7,727,155
2001	8,584,479	844,713	7,739,766
2002	8,596,983	845,943	7,751,040
2003	8,608,187	847,046	7,761,141
2004	8,618,509	848,061	7,770,448
2005	8,627,644	848,960	7,778,684
2006	8,636,428	849,825	7,786,603
2007	8,644,876	850,656	7,794,220
2008	8,653,141	851,469	7,801,672
2009	8,661,456	852,287	7,809,169
2010	8,670,029	853,131	7,816,898

Fuente: CONAPO 1996

C) Migración

Dentro de la evolución de la población, también es importante tener en cuenta el fenómeno de la migración, en la medida de observar el movimiento de la demanda que esta pudiera generar.

D) Orografía

Si bien en la zona planificada (área de mercado) existen elevaciones montañosas, la mayoría del territorio que esta en estudio es de terrenos planos y semiplanos, por lo que el acceso a dichas localidades se puede efectuar sin grandes dificultades.

C) Clima

Templado subhúmedo con lluvias

El clima templado predomina dentro del área geográfica en la que se ubica el estudio de factibilidad, la temperatura oscila entre los 12 y 18 grados centígrados y una precipitación mayor a 700 mm cúbicos anuales, lo cual representa una temperatura adecuada para el manejo del producto

D) Comunicaciones y transportes

Para ingresar a las delegaciones existen calles pavimentadas, y para ingresar a más del 95% de las colonias existen caminos pavimentados y de terracería en buen estado.

1.2.3. Segmentación del mercado consumidor

La segmentación del mercado consumidor nos permite conocer las características concretas de la población a quien va dirigido el producto, en la medida de conocer su posición y preferencias hacia el mismo.

El consumo de la masa y la harina de maíz se expresa en el consumo básico de la tortilla por parte de la población mexicana, por este motivo tenemos que en nuestro estudio no se contemplara la clasificación del mercado consumidor basándose en su ingreso o posición económica, a sus hábitos o costumbres, ni al sexo; solo se tendrá en cuenta los siguientes criterios de clasificación

A) EDAD

Se tomara en cuenta solamente a las personas mayores de 4 años de edad, por lo que a la población total del área de mercado en los respectivos años de estimacion se le restará un porcentaje de personas no consumidoras.

B) POSICION DEL CONSUMIDOR

La posición del consumidor frente a nuestro producto se puede determinar a través de los siguientes indicadores

1) Consumidores:

- en potencia
- regulares
- por primera vez

2) Tasa de consumo y posición de lealtad hacia los productos en estudio:

- leve
- mediana
- fuerte

3) Conocimiento del producto

- sin noticia
- regular
- fuerte
- excelente

4) Deseo o intención de comprar

- nulo
- poco
- regular
- mucho

1.3. ANALISIS DE LA DEMANDA

El propósito fundamental que se persigue al realizar el análisis de la demanda es determinar y medir cuales son las fuerzas que afectan los requerimientos de mercado en relación con el producto, así como precisar que el proyecto participe en la satisfacción de dicha demanda.

Por demanda debe entenderse la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere a fin de procurar la satisfacción de una necesidad específica a cambio de un precio determinado

1.3.1. Características de los consumidores

Si el consumo de la masa y la harina de maíz se da indirectamente en función del consumo de tortilla por parte de la mayoría de la población mexicana, se tiene que no existe una clasificación rígida de los consumidores por su ingreso, estrato social, preferencias, ni sexo, se tiene una población consumidora en potencia, con una demanda amplia e inelástica.

1.3.2. Situación actual y futura de la demanda local

Según los criterios dados anteriormente para determinar la demanda local actual y en el futuro se procedió de la siguiente manera

- Se obtuvo de los cuadernos delegacionales de 1995 la población total de la región en estudio que conforma el área de mercado; del mismo censo se obtuvo la población de 0 a 4 años es considerada como no consumidora de tortilla.
- Se proyectó la población total del área de mercado de 2000 al año 2010 aplicando a los últimos datos de población del CONAPO una tasa de crecimiento anual de 0.142%, la cual es un promedio de las tasas de crecimiento poblacional del área de mercado.
- De la población total estimada para cada año del horizonte del proyecto se le resta el 9.84%, para obtener una población realmente consumidora de la tortilla.
- Esta población realmente consumidora se multiplica por el consumo per capita diario de 268.25 gramos, el cual es un parámetro de consumo establecido en INEGI. "Abasto y comercialización de productos básicos maíz"; México, 1988; pp 25.

De esta manera se obtuvo la demanda de tortilla del área de mercado

- Finalmente se obtuvo la demanda diaria de masa y harina de maíz al dividir la demanda local de tortilla entre el factor técnico de transformación harina de maíz que es de 0.77; este factor de transformación está establecido en CONASUPO; "Modernización integral del sistema maíz-tortilla"; México 1990, pp. 13.

DEMANDA DE HARINA DE MAÍZ POR DÍA Y POR AÑO

Cuadro No.7

Año	Demanda (kilogramos)	Demanda (kilogramos)
	Día	Año
2000	2,072,809	754,502,596
2001	2,076,192	753,657,780
2002	2,079,216	754,755,582
2003	2,081,926	755,739,165
2004	2,084,423	758,729,854
2005	2,086,632	757,447,410
2006	2,088,756	758,218,520
2007	2,090,800	758,960,224
2008	2,092,799	761,778,659
2009	2,094,810	760,415,879
2010	2,096,883	761,168,489

Asimismo, es importante aclarar que la demanda aquí cuantificada es la que efectúa la población a través del consumo de la tortilla y no la demanda que efectúan las tortillerías, por lo tanto, se trata de demanda de harina, masa (y tortilla) que realmente se está generando en el mercado consumidor final.

FACTORES DETERMINANTES DE LA DEMANDA FUTURA

En el caso de la harina de maíz el principal determinante es el crecimiento de la industria del maíz industrializado, el impulso que de este realice el gobierno, los industriales de la tortilla, además de que el gusto del consumidor se ha ido modificando y la tortilla elaborada con harina de maíz ha ganado un mercado considerable en años recientes, entre 1991 y 1996 el consumo de tortillas elaboradas con harina de maíz se incremento en 116%, poniendo al descubierto la potencialidad que este mercado puede significar en un futuro cercano

En relación con la población esta crece a un ritmo menor al promedio nacional pero tomando en cuenta las dimensiones del área de mercado se tiene una gran cantidad de demanda de harina y masa de maíz asegurada.

1.4 ANALISIS DE LA OFERTA

Por oferta debe entenderse la cantidad de bienes o servicios que cierta cantidad de bienes o servicios que cierto numero de oferentes-productores están en posibilidad de poner a disposición del mercado a un precio determinado.

El proposito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio

NUMERO Y PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTORES

Cuadro No. 8

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Tortillerías:						
Industria de masa y tortilla	43,100	43,600	43,800	43,850	43,850	43,900
Supermercados	390	450	570	620	655	660
Total	43,490	44,050	44,370	44,470	44,505	44,560
Distrito Federal	9,482	9,592	9,636	9,647	9,647	9,658

Fuente: "Estatus de la industria de la tortilla" Bernal Pérez, Javier

Para 1994 existían en el área geográfica de mercado alrededor de 1,104 molinos teniendo la siguiente clasificación a) integrados a una tortillería, b) molinos maquileros y c) tortillerías sin molino. Entre las principales características de los productores de masa de maíz se tiene que:

- La mayoría de los molinos opera con mecanismos de producción y comercialización insalubres, debido a que se ha detectado que no se emplea un manejo higiénico del maíz en sus procesos de almacenamiento, de nixtamalización y de lavado, al igual que en el manejo de las tortillas tampoco se observa un tratamiento salubre

- Los espacios con que cuentan estos establecimientos para el almacenamiento del maíz están expuestos a diversos animales ponzoñosos y depredadores, trayendo como consecuencias un decremento en la calidad del producto y de igual forma se incrementa la merma.

- Durante la nixtamalización y el lavado se ha observado que no se realiza en tinas adecuadas y previamente aseadas, presentando estos residuos de nixtamalizaciones anteriores, al igual que residuos de oxidación.

- En cuanto al manejo de la masa, este no se realiza por trabajadores que observen reglas de aseo, debido a que en la mayoría de los casos no cumplen con las indicaciones de la norma de SECOFI se presentan las siguientes situaciones.

- * no se asean antes de empezar la jornada de trabajo

- * sus manos, que son indispensables para el manejo del maíz en proceso y de la masa, presentan las uñas sucias manteniendo además residuos de grasa industrial por talachas efectuadas a la maquinaria

- * El cabello lo conservan suelto, propiciando que se llegue a mezclar con la masa, y

- * no trabajan con la vestimenta adecuadamente limpia que garantice un contacto limpio con el maíz en proceso y con la masa

1.4.1 Comportamiento actual de la oferta

La oferta de harina de maíz ha tenido incrementos constantes

OFERTA DE HARINA Y MASA DE MAÍZ 1992-1999

Cuadro No 9

HARINA DE MAÍZ		miles de pesos	pesos	Variación %	Variación %
Periodo	Volumen	Valor	Precio	Volumen	Precio
1992	958,865	1,092,776	1,139.66	-	-
1993	1,072,610	1,285,654	1,198.62	11.86%	5.17%
1994	1,968,345	2,484,863	1,262.41	83.51%	5.32%
1995	2,318,585	3,532,741	1,523.66	17.79%	20.69%
1996	2,580,528	6,040.903	2,340.96	11.30%	53.64%
1997	2,214,362	4,543,520	2,051.84	-14.19%	-12.35%
1998	2,283,168	5,304,421	2,323.27	3.11%	13.23%
1999	1,919,926	5,315.441	2,768.57	-15.91%	19.17%

Encuesta industrial mensual Enero 1992-diciembre 1999

1.4.2 Estimación de la oferta futura

Al igual que en la demanda, existen algunos factores que pueden producir cambios en la oferta es decir.

- Si el precio de los insumos aumenta, los productores de un determinado bien que requiere de esos insumos no querrán ofrecer el bien al mismo precio que lo ofrecían antes del alza en el precio de los insumos, por lo que se traduciría en un incremento en el precio del bien como consecuencia.

- Por otra parte el desarrollo de la tecnología puede significar una disminución en los costos de producción. A diferencia caso anterior los productores estarán dispuestos a entregar una mayor cantidad del bien al mismo precio que ofrecían antes del cambio tecnológico que les permitirá bajar su costo productivo.

- Las condiciones climáticas especialmente adversas, traen aparejado una disminución en la cantidad ofrecida del bien que se vio afectado por el fenómeno climático.

- Del mismo modo la existencia de bienes complementarios o sustitutos en la producción puede significar una disminución en la cantidad ofrecida de uno con respecto al otro. Si por ejemplo el precio de un bien sustituto aumenta, esto ocasionaría un incremento de los productores del otro bien relacionado que no subió de precio y tenderían a cambiar su producción por el sustituto que vario de precio.

1.5 PRECIOS DEL PRODUCTO

Los precios de venta de CONASUPO variaban en función de los compradores. Los precios de venta fueron fijados a un nivel más bajo que los precios de compra para las fábricas de Nixtamal, en particular las que están situadas en la Ciudad de México (en razón de lo que era el control de precios de la tortilla), así como para las tiendas de DICONSA. Los precios de venta de las fábricas de harina privadas a las fábricas de tortilla han correspondido en general al precio de compra de la producción nacional, lo que significa que los pagos de CONASUPO compensan a los harineros por sus costos de almacenamiento, de gestión y de transporte. Desde mayo de 1996, CONASUPO fijó el nivel de pagos a los molineros sobre la base de un precio promedio ponderado a la importación de maíz (al cual se aplica un coeficiente para expresarlo en equivalente harina de maíz), a fin de mejorar la eficacia de industria harinera. De 1991 a 1995 las ventas se efectuaron a un precio menor que los precios de compra para el sector de alimentos para animales y las fabricas de almidón. Desde 1995 dado que los techos a

los precios al consumidor al menudeo todavía eran vigentes para las tortillas de maíz, CONASUPO y las fabricas de harina siguieron vendiendo maíz y harina de maíz (paquetes de 20 kg.) a las fabricas de Nixtamal a precios subsidiados (subsidio general al consumidor). Desde que paso a depender de la SEDESOL en 1995, DICONSA recibe transferencias del Gobierno para cubrir la diferencia entre el precio del maíz y de harina de maíz comprada a CONASUPO (a precios de mercado) y el precio de venta (subsidiado) a los consumidores (pobres) de las zonas rurales.

Los techos de los precios al menudeo para las tortillas y el harina de maíz en la Cd. de México, eran fijados a un nivel más bajo que en el resto del país. Sin embargo, en Octubre de 1995 el techo del precio al menudeo de los paquetes de 1 kg. de harina de maíz en las zonas urbanas fue eliminado. En abril de 1996, mediante un incremento de 27 % en el precio al menudeo en la Cd. de México, que lo hizo pasar a \$ 1 40 el kilogramo, un precio techo nacional único fue fijado para la venta al menudeo de tortillas de maíz y los precios de venta de la CONASUPO a las fabricas de Nixtamal, en la Ciudad de México y en el resto del país, fueron igualmente fijados al mismo nivel de \$ 1425 por tonelada, para el año 2000 el precio por tonelada es \$1,700 pesos, precio oficialmente "liberado" desde el año anterior

1.5.1 Política de precios y subsidios

El PIB de la rama de maíz industrializado tuvo un menor dinamismo que el del sector manufacturero, durante 1970-1980, el primero registro una tasa media anual de crecimiento de 3.2 %, en tanto que el de la industria manufacturera fue de 6 %.

En 1980 la rama de maíz industrializado estaba integrada por 47860 establecimientos de los cuales el 48.51 % estaba dedicado a fabricar tortillas, el 51.46 % a nixtamal y únicamente el 0.03 % a elaborar harina de maíz. Alrededor de una cuarta parte de las empresas estaba integrada en molinos-tortillerías, la localización geográfica de las empresas estaba dada en función directa de la población: en el 76 % del total de los establecimientos estaba ubicado el

18 % de las empresas como fuente de empleo, la rama presentaba la actividad más importante dentro de la industria alimentaria. En 1980 proporciono ocupación a un poco más de 73 mil personas, cifra que significó el 18.2 % del personal ocupado en la industria alimentaria; el empleo promedio por establecimiento era muy reducido, situándose en solo dos personas.

La oferta de los productos de la rama aumentó a un ritmo más acelerado que el del crecimiento demográfico; en el periodo 1970 a 1980, la producción de los molinos de nixtamal aumento a una tasa media del 3.9 % y el de las tortillerías al 6.1 %. Así mismo, los incrementos en los precios del maíz ocurridos en ese periodo, influyeron desfavorablemente en los resultados de las operaciones.

La producción de los molinos de nixtamal se destina, en su mayor parte, a elaborar tortillas; por su lado, la de harina en un 50 % la dedican al mismo producto y, el resto, al mercado de menudeo.

Durante los últimos años se observó una tendencia creciente a usar la harina de maíz para elaborar tortillas, debido a las ventajas que proporciona en cuanto a reducir el costo y los mayores niveles de eficacia, en comparación con la masa de nixtamal tradicional. Cabe destacar que el excesivo número de establecimientos en relación a los requerimientos del mercado y las condiciones precarias de producción e higiene de la mayoría de ellos, generan mermas en la operación de la industria. El consumo nacional aparente de tortillas aumento en 6.1 % en promedio anual, en tanto que los niveles de consumo por persona ascendieron a un ritmo de 3.1 % en el mismo periodo.

Cuadro No.10

ESTABLECIMIENTOS DE LA INDUSTRIA.

A NIVEL NACIONAL

DESCRIPCION	NO. DE UNIDADES		CRECIMIENTO	ACTIVIDAD
	1989	1991	ANUAL PROMEDIO	
1. <i>Molino</i>	2.997	6.756	31.1	Elabora solamente masa y surte a tortillerías básicamente.
2. <i>Molino-Tortilleria</i>	11.664	13.925	6.08	Elabora la masa a partir del grano y en un proceso posterior la tortilla a partir de la masa vendiendo ambos productos.
3. <i>tortilleria</i>	10.015	17.695	20.9	Fabrica la tortilla y la vende al consumidor final.
4. <i>Molino-Maquilador</i>	17.858	N.D.	—	Los consumidores llegan con el grano de maíz para que se le procese y se les entregue masa. Estos establecimientos están ubicados básicamente en zonas rurales y ciudades pequeñas.
N.D. NO DISPONIBLE				

FUENTE: ¹ CONASUPO, ² SECOFI

Hasta 1991 se tenía controlado, por parte de la SECOFI, el número de tortillerías existentes pero a partir de 1992 esta situación se liberó

Por otro lado existe la dificultad de obtener la información censal además de las diferencias que existen entre los establecimientos que se consideran en cada una de las categorías de acuerdo a cual sea la institución que construye el censo, por ejemplo, la CONASUPO en el estudio realizado en 1989 no considera a la categoría 3 como un

establecimiento separado de la 2; así mismo en el censo realizado por la SECOFI no existen los datos para los establecimientos de la categoría 4.

A pesar de que la muestra que manejamos es muy pequeña (1989-1991) es posible obtener algunas conclusiones a partir de estos datos.

En primer lugar tenemos que a pesar de que los establecimientos dentro de la categoría 1, en ambos años, es menor que los de la categoría 2 y 3, su crecimiento relativo fue mucho mayor.

En cuanto a las categorías 2 y 3 vemos que aunque en 1989 el número de Molinos-Tortillerías era mayor que el de tortillerías, para 1991, su crecimiento relativo fue bastante menor al de estas últimas, de esta forma para 1991 en términos absolutos el número de tortillerías fue mayor que el de los establecimientos de la categoría 2

El problema que mencionamos antes, sobre los años que incluye la muestra, no nos permite establecer conclusiones que se fundamenten en un período de estudio más amplio y que por tanto las tendencias y los ritmos de crecimiento sean más precisos, pero a partir de estos datos es posible argumentar -aun en forma empírica- que según la percepción de los inversionistas (es decir las personas que en su caso han decidido invertir en esta industria), existen fuertes incentivos para invertir en molinos.

Uno de estos incentivos es por supuesto el precio de venta del maíz de CONASUPO a los molineros. Dicho precio incluye un subsidio que garantiza cierto margen de utilidad para estos establecimientos, los cuales solo dependen de la venta de la masa y no de la venta combinada de esta con la tortilla (categoría 2) o solo de tortilla (categoría 3), en los mismos términos, es posible afirmar que los incentivos para invertir en estos dos tipos de establecimientos son menores, aunque todavía es mayor en los de la categoría 3 que en la 2.

SUBSIDIOS.

El principal control de la industria estuvo representado por los niveles de precios máximos fijados por el Estado; sin embargo, para compensar esta medida, la Comisión Nacional de la Industria del Maíz para el Consumo Humano, en coordinación con CONASUPO, otorgo subsidios a la rama, que iban desde la condonación de impuestos y tarifas diferenciales de energía eléctrica hasta precios subsidiados en el maíz que les proporcionaba CONASUPO a molinos de nixtamal y fabricas de harina

Con base en los objetivos señalados por el Ejecutivo en el Plan Nacional de Desarrollo Industrial y en el Programa de Fomento Global para Nuevas Inversiones en Empresas Elaboradoras de Productos Básicos, el decreto del 30 de julio de 1982 puso en vigor el Programa de Fomento para la Industria Productora de Masa y Tortillas de Maíz. Para los efectos del mismo, se consideraban productos básicos la masa y las tortillas elaboradas a base de maíz destinadas al consumo humano. Los valores de esos productos deberían ser equivalentes o inferiores a los factores que corresponden a la relación valor/salario mínimo general, vigente en la zona denominada "Distrito Federal, Zona Metropolitana". Aunque la rama satisfacía los requerimientos de la demanda, los bajos niveles en las escalas de producción por establecimiento, resultado del alto grado de dispersión de la industria, se habían traducido en una tasa promedio de crecimiento de 3.2 % en el periodo 1970-1980, inferior a la tasa de crecimiento de la industria manufacturera, a la vez que la participación de la rama en el PIB en el mismo periodo disminuyó del 4.3 % al 3.3 %. Con base en lo anterior, se consideraba necesario realizar inversiones tendientes a fomentar la modernización de la rama, entendida esta como una elevación sustancial de los niveles de eficiencia, la que debería integrar los siguientes aspectos

1. Sistemas de transporte que hagan más eficiente el traslado de materias primas hasta los lugares de almacenamiento de las industrias del ramo,

2. Aumento de la capacidad de almacenamiento de granos mediante la creación de bodegas graneleras para las industrias ;
3. Agrupación de tortillerías en unidades de alta producción a nivel industrial;
4. Integración horizontal y vertical de la rama;
5. Mejor aprovechamiento de la capacidad instalada;
6. Aplicación de cambios tecnológicos cualitativos que generen mayor productividad de las inversiones que se realicen y tiendan a lograr un uso más eficiente de la materia prima utilizada. de tal suerte que sea factible la incorporación de la harina de maíz en el proceso de fabricación de la masa, y
7. Distribución del producto final (tortillas). en mejor forma que la actual, en puntos de venta que se autoricen y en presentaciones de empaque que la faciliten y preserven la calidad del producto.

Las empresas que se incorporaran al Programa de Fomento contarían con los apoyos generales siguientes:

1. 20 % u 80 % de crédito fiscal por la generación de nuevos empleos, según el sistema de beneficio fiscal por el cual optare;
2. 20 % de crédito fiscal por nuevas inversiones en cualquier lugar del territorio nacional excepto en la zona III-B,
3. Estímulos a la adquisición de maquinaria y equipo de fabricación nacional. equivalentes a un crédito fiscal del 5 % o el de 15 % sobre el valor de adquisición de dichos bienes,
4. Precios diferenciales en el consumo de energéticos, hasta de un 30 % sobre la facturación correspondiente a precios nacionales vigentes; y
5. Crédito fiscal del 10 % sobre le monto de las inversiones en activos fijos destinados a mejorar o ampliar su propio aparato productivo

Además de los apoyos fiscales generales antes citados, serían otorgados a las empresas suscritas al Programa de Fomento, los siguientes estímulos especiales, de acuerdo al porcentaje de productos básicos con respecto a la producción total:

1. Apoyo del Estado en el abasto de materias primas por medio los nuevos sistemas de comercialización participativos implantados por el Sector Comercio por conducto de CONASUPO;

2. El Fondo de Garantía y Fomento a la Producción, Distribución y Consumo de Productos Básicos, apoyaría a las empresas registradas en el Programa, con créditos destinados a fomentar la modernización y elevar la productividad de los molinos y tortillerías;

3. Se apoyaría así mismo la distribución de la tortilla elaborada por las unidades de alta producción y presentada en empaques higiénicos, por conducto de los establecimientos de las empresas descentralizadas y paracatales, así como las tiendas de empleados federales;

4. Con el fin de preservar una rentabilidad adecuada a la inversión, se procuraría que los márgenes de operación proyectados para la producción de masa y tortillas no se deterioraran por desequilibrios en la relación costo-precio-utilidad. En su caso el Gobierno Federal consideraría la posibilidad de modificar la relación precio-productividad o bien, intervendría ofreciendo apoyos extraordinarios mediante diferentes mecanismos, y

5. La Secretaría de Comercio coordinaría las diferentes acciones que emprendan los industriales de la rama, tendientes a la modernización de sus establecimientos, así como la ubicación y tamaño de los mismos, y asesoría a los industriales para lograr el adecuado desarrollo de la industria en beneficio del consumidor final

Respecto al maíz subsidiado, antes se atendía indiscriminadamente a los diversos sectores de consumo este grano, pero debido a que el creciente subsidio otorgado mediante el mecanismo establecido no beneficiaba a la población a la que estaba destinado, se redefinió la estrategia de aplicación de subsidios, disponiendo lo siguiente:

1 Que CONASUPO atendiera prioritariamente la demanda de maíz para la producción de tortilla;

2 Que los precios de venta de CONASUPO incluyeran todos los gastos administrativos, financieros y operativos en los que incurre la paraestatal, y

3 Que revisaran los mecanismos de aplicación de subsidios, a fin de que estos fueran trasladados a producto final, para hacerlos más transparentes y asegurar su destino a la población objetivo

En junio de 1984, se puso en marcha el Programa Nacional de Tortilla Subsidiada en tiendas de los sectores público y social, distribuyendo la tortilla a un precio casi 75 % por abajo del precio oficial. En abril de 1986, con el propósito de lograr una mayor cobertura del subsidio directo a la tortilla, comenzó en forma concertada con organizaciones laborales, un Sistema de Distribución de Cupones para la Adquisición de Tortilla Subsidiada, en sustitución del programa anterior. Este mecanismo fue extendido a los grupos populares ubicados en las 138 zonas urbanas de 15 estados del país, atendiendo los requerimientos diarios de 6 millones de personas. Para 1987 se esperaba cubrir las necesidades de 15 millones de personas. Este sistema de distribución permitió mantener a la pequeña y micro industria del maíz y la tortilla, que en ese momento generaba más de 67 mil empleos.

Cuadro No. 11

Programa de Subsidio a la Tortilla. 1991 - 1996.				
(Miles de toneladas de Tortillas.)				
	D.F. y Z.M.	Incremento (%)	Total	Incremento (%)
1991	240.80		513.40	
1992	347.40	44.3	598.80	16.6
1993	155.50	-55.2	403.70	-32.6
1994	52.86	-66.0	414.06	2.6
1995	58.10	9.9	447.11	8
1996	101.49	74.7	612.50	37
Incremento promedio anual		-13.4		3

Fuente: SAGAR. Anuario Estadístico de Producción y Comercialización de Maíz. 1994, 1995 y 1996; SAGAR. Series Históricas de Producción y Comercialización 1987 - 1993 FIDELIST (Fideicomiso para la liquidación al subsidio de la tortilla)

El primero de mayo de 1991 se implantó el sistema automatizado para el subsidio y consumo de la tortilla el cual consiste en una tarjeta plástica con código de barras mediante el cual los beneficiarios tienen oportunidad de recibir un kilogramo de tortilla gratis diariamente en cualquier tortillería afiliado. El programa atiende alrededor de 2.2 millones de familias, estimándose que para diciembre de 1995 contaría con un padrón de 2.8 millones de familias beneficiarias (aunque en realidad en 1998 la cobertura total de este programa descendió a 1.8 millones de familias, cifra mucho menor que la que se tenía al comenzar la operación de este programa); el número de tortillerías afiliadas es aproximadamente de 13,000.

Otro sistema creado para superar las limitaciones de la tarjeta con código de barras fue la llamada tarjeta inteligente, más apropiada bajo un criterio de costo-beneficio, ya que brinda las siguientes ventajas:

- Circuito de lectura y escritura magnética.
- Posibilidad de manejo de varios programas de abasto social alimentario con la misma tarjeta
- Alta resistencia de uso.
- Establecimiento de programas especiales de periodicidad temporal de una manera oportuna.
- La tarjeta puede ser cancelada, lógicamente, y provocar la suspensión de algunos de los subsidios sin afectar otros programas a los que se tenga derecho.

En razón de lo anterior, se sustituyeron en 15 ciudades, una delegación en el D F y un municipio de la zona conurbada, las tarjetas plásticas con código de barras de los beneficiarios por tarjetas inteligentes, donde en algunos casos contemplan el doble beneficio. es decir leche y tortilla.

Es importante resaltar que desde 1991 hasta 1996 se han generado cambios radicales en la conceptualización de los esquemas operativos y técnicos para el manejo de los programas de subsidio a la tortilla y de abasto social de la leche, ya que se ha procurado contar con tecnología de punta tanto para el trabajo operativo como técnico, así como mantener actualizado el personal involucrado en la operación de estos programas con lo cual se garantizan niveles más altos de eficiencia en el manejo de programas sociales

1.5.2 Eliminación del subsidio a la tortilla.

El 14 de julio de 1998 el gabinete económico decidió la desaparición del subsidio generalizado a la cadena maíz-tortilla y, en consecuencia, la eliminación del precio oficial del alimento.

En un documento de la Dirección para el Desarrollo Agropecuario y Forestal de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público se explica que, junto con el Presupuesto de Egresos de la Federación para 1999, se anunciará la eliminación del esquema de subsidio generalizado al precio de la tortilla. Según el plan, el precio aumentaría en octubre de 1998 hasta 2.9 \$/Kg., sin embargo el 18 de septiembre de 1998 el precio de este producto subió a 3 \$/Kg., mientras que la tonelada de maíz subsidiado lo haría a 1,358.3 pesos (23.2 %). El paso siguiente sería eliminar el control.

En dicho documento se menciona que el precio del maíz en el mercado libre se considera en 1,315 pesos la tonelada, lo que implicaría que al retirar el subsidio generalizado el precio de la tortilla se situaría entre 3.00 y 3.50 el kilogramo. Con el aumento señalado más arriba (3 \$/Kg.) al precio oficial de la tortilla el incremento acumulado en los últimos dos años es del 70.7 %

Con el argumento de que en la actualidad sólo en 18 ciudades de las 46 que encuesta el Banco de México se respeta el precio oficial de la tortilla, el texto señala que "la liberación permitirá a molinos y tortillerías mejorar su rentabilidad, así como contar con recursos para modernizar su infraestructura. En una reunión de trabajo de los funcionarios responsables del área de las Secretarías de Hacienda, de Agricultura, de Desarrollo Social, de Trabajo y de Comercio, así como de la CONASUPO, realizada el 12 de agosto de 1997, se acordó el plan con la finalidad de eliminar el subsidio generalizado a la tortilla

La disminución del subsidio generalizado junio-diciembre de 1998 sería de 845.6 millones de pesos, y si se incrementa el precio del maíz en octubre, la reducción ascendería a 1,389.2

millones de pesos. Los rezagos recurrentes para la actualización del precio oficial de la tortilla han derivado en una baja rentabilidad de la industria, por lo que las posibilidades de

apertura de nuevos establecimientos, o de reconversión de los existentes, son prácticamente nulas

El texto subraya los principales problemas de los industriales de la masa y la tortilla

Obsolescencia de la maquinaria y equipos; baja escala de producción; nulo acceso a créditos y deficientes esquemas de operación y administración. El análisis afirma que hay cerca de 38 mil establecimientos tortilleros registrados por la CONASUPO. "Una vez eliminado el subsidio al maíz que vende CONASUPO, con el fin de asegurar el abasto del grano a la industria molinera tradicional, sería indispensable que el organismo continuara abasteciéndola como una comercializadora más, en tanto los industriales generan sus propias fuentes de suministro del grano "

Respecto al establecimiento de techos físicos para la harina subsidiada, indica que es inconveniente reducirlos dada su inoperancia por el gran número de amparos que los industriales han interpuesto y por las suspensiones provisionales que han sido otorgados por los jueces. Acepta, en este sentido, que la asignación de techos físicos de harina de maíz subsidiada y su disminución ha provocado desabasto, reduciendo las posibilidades de crecimiento de la industria harinera y tortillera.

Supone que el precio liberado de la tortilla es más bajo si CONASUPO vende el maíz a precios de indiferencia en zona de producción, más los costos de operación correspondientes a una operación normal, para ubicarlo en la zona de consumo, con el fin de no imponer un impuesto al consumidor derivado del esquema de protección al maíz. Esta propuesta implica mantener durante el periodo de transición en 180 mil toneladas mensuales los techos de harina subsidiada, para evitar problemas con las tortillerías por suministro insuficiente de materia prima.

Como se mencionó anteriormente el 18 de septiembre de 1998, la SECOFI anunció un aumento de 15.4 % al precio de la tortilla, con lo que pasará de 2.60 a 3.00 pesos el kilogramo

a partir del 19 de septiembre de 1998. Además, el costo de maíz que comercializa la CONASUPO a la industria de la masa y la tortilla pasará de mil 103 a mil 463 pesos la tonelada.

El argumento de las autoridades es el incremento a los costos de producción y la difícil situación que se registra en la industria del ramo. Se trata, dijo SECOFI, de apoyar la permanencia de cientos de empleos que dependen de esta actividad. El ajuste permitirá a los más de 40 mil molinos y tortillerías del país, que en su mayoría son micro y pequeñas empresas, absorber los incrementos en sus costos de producción, con lo que mantendría el abasto suficiente de tortillas y se preservarán los puestos de trabajo de más de 160 mil personas. Así mismo esta medida debería hacer posible que se mantenga el monto de recursos asignados al programa de tortillas sin costo (FIDELIST) mediante el cual es entregado un kilogramo del alimento gratis a 1.8 millones de familias. Además, permitirá ampliar la cobertura del Programa de Educación, Salud y Alimentación a más de 1.95 millones de familias este año.

De acuerdo con el plan de la Subsecretaría de Comercio Interior de la SECOFI, después de este ajuste el Ejecutivo presentaría al Congreso de la Unión, junto con el paquete económico para 1999, la propuesta de liberación definitiva del precio de la tortilla que es el único precio, bajo control oficial. Con ello, desaparecería el subsidio generalizado y se reorientaría sólo hacia las clases más necesitadas. Sólo en 1998 se realizaron tres aumentos. El primero, en febrero al pasar de 1.90 a 2.20 \$/Kg, esto es, un ajuste de 15.8%; le siguió el alza a 2.60 pesos, en junio anterior, es decir 18.2%, posteriormente a 3.00 pesos, que significa el aumento de 15.40% y finalmente en la actualidad desde marzo de 1999 el precio es libre y tiene un promedio de \$3.50 pesos en la zona metropolitana lo que significa otro incremento de 16.67%.

De mantenerse la propuesta oficial para la eliminación del subsidio generalizado se requerirían algunos cambios jurídicos:

- Expedir decreto presidencial para abrogar el diverso que establece un subsidio a la tortilla de maíz para consumo humano de precio controlado, de fecha 31 de mayo de 1996.
- Emitir un acuerdo para excluir la tortilla de maíz y la harina de maíz del Artículo 1º del Decreto que declara Comprendidas en el Artículo 1º de la Ley Sobre Atribuciones del Ejecutivo Federal en Materia Económica.

Cuadro No 12

PRECIOS DE COMPRA* vs. PRECIOS DE VENTA* DEL MAÍZ POR TONELADA.				
Año	Otoño - Invierno		Primavera - Verano	
	Compra	Venta	Compra	Venta
1994	650.00	600	615.00	650
1995	815.00	715	1100.00	815
1996	1300.00	1300	1235.00	-
1997	1290.00	-	1235.00 a 1355	-
1998	1315.00	-	-	-
* No incluye apoyos por hectárea vía PROCAMPO				
1. Precios pagados por CONASUPO, que sirven de referencia par a los precios pagados por consumidores privados.				
2. Precios pagados por los molineros y harineros.				
Fuente: Cuarto Informe de Gobierno.				

1.6 COMERCIALIZACION

A medida que evoluciona la economía, los hombres se especializan en alguna rama de la actividad económica, se dedican a la agricultura, a la pesca o a alguna otra actividad

Como consecuencia, empiezan a intercambiar o a negociar sus productos por artículos necesarios que han sido fabricados por otros. Con este intercambio, aparecen los primeros canales de comercialización.

Se le define al canal de comercialización como los conductos que cada empresa escoge para la distribución más completa eficiente y económica de sus productos o servicios de manera que el consumidor pueda adquirirlos con el menor esfuerzo posible.

La finalidad de un canal de comercialización es tender un puente entre el fabricante de un producto y el usuario de mismo, ya sea que las partes, se localicen en la misma comunidad o en diferentes países a miles de kilómetros uno del otro.

Se conocen cuatro canales de comercialización siendo los siguientes: productor, mayorista, minorista, y consumidor. Estos canales cumplen funciones bien definidas en la sociedad:

- ▶ □ normalizan las decisiones las cuales se traducen en costos más bajos
- ▶ □ sirven de medio de financiamiento del proceso, consistente en desplazar los artículos desde el fabricante hasta el consumidor

Entre las rutas convencionales que siguen los artículos fabricados para llegar al consumidor tenemos las siguientes

- ▶ □ Del fabricante al consumidor.
- ▶ □ Del fabricante, al detallista y al consumidor.

▸ □ Del fabricante al mayorista, al detallista y al consumidor

▸ □ Del fabricante al agente intermediario, al vendedor al mayoreo, al detallista y al consumidor

Aunque también se da el caso de la venta del productor de la harina de maíz directamente a los expendios tortilleros, es decir la comercialización productor-consumidor lo que elimina el costo que aumentan los mayoristas el cual es su margen de ganancia. Otro tipo comercialización del producto el cual se efectúa en la mayoría de los casos a través de mayoristas que compran la harina al productor a un precio más bajo por la gran cantidad que este compra posteriormente el mayorista vende el producto para su consumo final que es el proceso de elaboración de la tortilla. Este canal de comercialización es el productor-mayorista-consumidor el cual en algunos casos es bastante efectivo dado que los mayoristas manejan un volumen de inventarios que evita que haya escasez del producto.

CAPITULO II

ESTUDIO TECNICO

Dentro del estudio técnico primeramente realizaremos un estudio comparativo entre la tecnología “tradicional” de nixtamalización que se utiliza actualmente para elaborar harina de maíz y la tecnología de extrusión de harina de maíz, lo anterior con el fin explicar por que se eligió la extrusión para el desarrollo de este proyecto

2.1 Análisis comparativo entre nixtamalización y extrusión

Molinos de nixtamal

La molienda de nixtamal se puede realizar de manera manual y en forma mecánica, el proceso manual se utiliza solo en el medio rural

El crecimiento de la población urbana ha provocado que la transformación del maíz en masa de nixtamal y en tortillas dejara de ser manual y se mecanizara de algún modo. De esta manera se ha logrado introducir el proceso tecnológico maquinas desgranadoras, molinos de nixtamal y tortilladoras que actualmente se encuentran en gran parte del país.

Para realizar una revisión mas profunda de los procesos de producción de harina de maíz favor de remitirse al apartado **2.4 Proceso mecanizado**

- ▶ Proceso tradicional versus procesos modificados

- ▶ Ventajas y desventajas desde el punto de vista del proceso

A) Tradicional (en molinos de nixtamal)

Ventajas:

- Durante la cocción alcalina, al proceso de nixtamalización ayuda a disminuir los efectos de la deficiencia de la niacina que inducen a la pelagra ya que aumenta la relación isoleucina a leucina
- La calidad reológica de la masa y las tortillas es la que por milenios ha sido aceptada por los consumidores

Desventajas

- En este proceso se pierde del 3.5 al 4% en peso del maíz
- Existe una reducción absoluta de la mayoría de los aminoácidos esenciales, con excepción de lisina.
- Hay otros cambios durante la nixtamalización como es el aumento de la solubilidad del nitrógeno con lo que hay una disminución en el contenido de proteínas. Asimismo, disminuyen las grasas debido a la acción que tiene el Ca(OH)_2 sobre los ácidos grasos mediante una reacción de hidrólisis alcalina.
- Este proceso requiere un total de 20 horas para la elaboración de la tortilla y un consumo de agua de 5 a 8 partes respecto a la cantidad de maíz procesada. La baja escala de operación en los molinos repercute en los costos, puesto que estos operan unas cuantas horas de cada día, conforme al horario alimenticio. Esto determina que los costos unitarios de producción sean tan altos que normalmente los precios de venta de la masa están en el límite máximo oficial o por encima de este ya que de otra manera no obtendrían ganancias

Harina de maíz nixtamalizado

Ventajas

- Existe un cocimiento uniforme, que puede variarse dependiendo de la calidad y el tipo de maíz que se emplee
- La harina de maíz nixtamalizado tiene mayor número de consumidores en la población urbana sustituyendo en los hogares y tortillerías el nixtamal en la elaboración de tortillas. Se utiliza en zonas urbanas y suburbanas cuando escasea el grano y en zonas específicas de trabajo como las de poblaciones migratorias
- La vida de anaquel del producto es considerablemente mayor que la de la masa.

El proceso da muy buenas posibilidades para realizar el enriquecimiento proteico o nutricional del producto a este nivel o extenderlo con otros cereales, tomando en cuenta también el aumento relativo de costos por dicho enriquecimiento como la facilidad de realizarlo a escala industrial.

Desventajas

- La transformación de maíz a tortilla a través de la harina representa un aumento de consumo de energía eléctrica de 58% y un 11% de energía calorífica, con respecto al proceso de transformación de masa a nixtamal
- Las características reológicas de la masa rehidratada y de las tortillas resultantes no son las mismas de los productos obtenidos con el método tradicional. Estas características, hasta ahora, han sido desventajosas para la harina de maíz nixtamalizado y plantean rechazo por parte de los consumidores. Para mejorar la calidad reológica de la masa rehidratada es necesario agregar un exceso de cal que tiene varios aspectos negativos (color amarillo intenso en la tortilla y características reológicas adversas al recalentado) y uno positivo (vida de anaquel más prolongada aun sin refrigeración)-

- La generación de aguas residuales es tanto o más problemática que en los molinos de nixtamal. En el caso de los molinos son volúmenes de 3 a 10 m³/d en promedio. En las fabricas de harina de 500 a 2.000 m³/d y con una carga orgánica bastante mayor que la de los molinos debido a que, con los ahorros programados, el agua de enjuagado no diluye mucho el nejayote.

Extrusión

Ventajas

- La brevedad del proceso de cocción en los sistemas de extrusión, significa una menor destrucción del contenido de nutrientes que en el otro método. Asimismo, no hay pérdidas en el peso del producto ya que no se tienen efluentes o residuos del proceso.
 - Los productos cocidos por extrusión tienen excelentes características bacteriológicas, están libres de larvas, patógenos o salmonela, con lo que la vida de anaquel es superior a la de productos elaborados por otros métodos.
 - Los alimentos precocidos por extrusión, además de eliminar el prolongado tiempo de preparación, logran una gran cantidad de ahorro de combustible o energético.
 - Pueden cocerse ingredientes individuales o mezclas, lo que reduce el costo de labor y procesado, reduciendo posibles problemas de contaminación cuando los productos son cocidos separados y después mezclados, o los costos de realizar estas operaciones en forma aséptica. Esto implica que es posible enriquecer o extender los productos, al igual con la harina de maíz nixtamalizado.
 - En el proceso de cocción por extrusión no hay efluentes contaminantes. Requiere espacios limitados por tonelada de capacidad de producción y un arreglo adecuado a los componentes del sistema puede reducir las necesidades de labor por tonelada de producto, haciéndola menor que en otros sistemas. El proceso tiene una gran capacidad de producción. Es un proceso económico que puede llevarse a cabo con un mínimo de labor y equipo ya que se reduce el tiempo de proceso, el consumo de cal y agua. El tiempo necesario para la elaboración de tortillas por el método de extrusión se reduce a 3 h.

- Los productos pueden tener diferentes densidades y texturas
- Es un proceso que puede implementarse tanto en el ámbito urbano como rural

En el ámbito urbano el extrusor podría ser impulsado por un motor eléctrico. En zonas rurales donde se carece de energía eléctrica, podrían emplearse los modelos diseñados para operar impulsados por un motor de combustión interna

- Se obtiene una harina precocida que se puede almacenar de 6 meses a un año lista para usarse, con características reológicas similares a las de los productos tradicionales.

Desventajas

- Los extrusores procesan solamente materiales granulares por lo que se requiere el paso de molienda previa a la cocción-extrusión.
- El proceso de extrusión significa la introducción de nueva tecnología en la que puede ahorrarse la tercera parte de la energía total consumida en otros procesos pero que implica cambios substanciales en la industria molinera en México y el desplazamiento de tecnología obsoleta con grandes implicaciones económicas

Una vez analizados los aspectos básicos del estudio de mercado como segunda parte de la formulación y evaluación del proyecto de inversión, analizaremos el estudio técnico, y por ello, es necesario considerar los puntos relacionados a continuación

- Tamaño
- Ingeniería del proyecto
- Organización de la unidad

2.2 TAMAÑO DE LA PLANTA

Los factores importantes para determinar el tamaño de la planta son:

- a) Características del mercado consumo

En la selección del tamaño de la planta suele ser una revisión de los resultados del estudio de mercado de consumo tendiente a determinar si la dimensión del mercado potencial permite o no montar la planta.

El mercado de consumo nos permite decidir de una manera tentativa la conveniencia de instalar la planta para cubrir dicho mercado y hacer una primera estimación de la capacidad de la planta

- b) El mercado de abastecimiento de materias primas, así como la localización de las áreas de producción ya que es necesario prever que el volumen disponible de materia prima sea él suficiente para llenar los requerimientos de abastecimiento de la planta tomando en consideración la dispersión de las áreas de producción, de su infraestructura de comunicación y transporte, y de las características de la materia prima

- c) También debemos de tomar en cuenta las características de la mano de obra ya que esta es un factor determinante para el buen funcionamiento de la planta

Por todo lo anterior el tamaño de un proyecto esta definido por su capacidad de producción durante un periodo de trabajo normal, este se puede observar desde dos puntos de vista técnico es la máxima producción que se puede obtener con determinados equipos. y desde el punto de vista económico es aquella capacidad que reduce a un mínimo los costos unitarios

El objetivo del estudio de tamaño para un proyecto es la determinación de una solución óptima que conduzca a los resultados más favorables para el proyecto

Función de la planta.

La planta tendrá como función principal presentarse como un paquete tecnológico para la elaboración de harina de maíz por el proceso de extrusión termoalcalina como una opción al proceso de nixtamalización

Tipo de proceso

Es un proceso continuo de extrusión termoalcalina

Capacidad, rendimiento y flexibilidad

Factor de servicio

La planta operará 289 días al año destinando los restantes a descansos obligatorios del personal, así como limpieza y mantenimiento de la línea de producción incluyendo los equipos:

DIAS LABORABLES DE LA PLANTA

Cuadro No. 13

Mes	Días laborales	Días de descanso o festivos	Días para mantenimiento	Días totales
Enero	26	5	0	31
Febrero	23	5	0	28
Marzo	27	4	0	31
Abril	26	4	0	30
Mayo	25	6	0	31
Junio	19	4	7	30
Julio	27	4	0	31
Agosto	27	4	0	31
Septiembre	25	5	0	30
Octubre	26	5	0	31
Noviembre	23	7	0	30
Diciembre	15	8	8	31
Total	289	61	15	365

Capacidad

La capacidad normal de la planta será de 65 kg/h de harina nixtamalizada y 97 5 kg/h de masa fresca (hidratada al 50% de humedad), se trabajará dos turnos de 8 horas 6 días a la semana.

Harina:

Capacidad de operación. 300.560Ton/año

Capacidad de diseño 354 64 Ton/año

2.3 INGENIERIA DEL PROYECTO

Los propósitos de la ingeniería del proyecto es el de proporcionar la información que permita realizar una evaluación económica del proyecto para la empresa y el de definir las bases técnicas con las que operará en el caso de que el proyecto justifique su viabilidad

El desarrollo de la ingeniería del proyecto esta contenido en los siguientes pasos

- 1.- Realizar las actividades encaminadas a obtener información
- 2 - Especificar las características de la maquinaria y equipo diseño
- 3.- Diseño detallado de la planta y calculo del monto de inversión necesario para su construcción o instalación

2.3.1 Descripción general de las instalaciones

Se considera que la planta ocupará un espacio de 150 m³ en donde estará el equipo para la realización del proceso del proceso productivo, el lugar en donde se encontrará la maquinaria y equipo, al igual que una bodega de almacenamiento tanto para los insumos del proceso productivo (maíz en su mayoría) como para el producto final en espera de su venta y

distribución, de igual manera habrá una zona de vestidores para que los empleados cambien su ropa de trabajo así como un escusado y un lavabo con agua corriente

2.3.2 Descripción de la maquinaria y equipo

Generalidades del equipo

TANQUE DOSIFICADOR DE SOSA FA-101

Capacidad 0.750 l

Motor del agitador: ¼ HP

Material polipropileno

Marca: CEMIX

Condiciones de operación: presión y temperatura ambiente

TANQUE DE AGUA PARA REHIDRATACIÓN FA-102

Capacidad 0.750 l

Motor del agitador: ¼ HP

Material. polipropileno

Marca. CEMIX

Condiciones de operación: presión y temperatura ambiente

TRANSPORTADOR DE GUSANO TG-101

Capacidad: 150 kg/h

Longitud: 1 m

Díámetro: 0.5 m

Potencia: 3 HP

Material que maneja: Harina de maíz

Material de construcción(internos): Acero inoxidable

TRANSPORTADOR DE BANDA TB-101

Capacidad: 150 kg/h

Longitud: 1.5 m

Ancho: 0.5 m

Potencia motor: 1 HP

Material que maneja: grano de maíz limpio de tamo

Condiciones de operación: presión y temperatura ambiente

TRANSPORTADOR DE BANDA TB-102

Capacidad: 100 kg/h

Longitud: 1.5 m

Ancho: 0.5 m

Potencia motor: 1 HP

Material que maneja: harina de maíz del extrusor

Materiales de construcción: acero inoxidable 304

Condiciones de operación: presión y temperatura ambiente

TRANSPORTADOR DE BANDA TB-103

Capacidad: 100 kg/h

Longitud: 1.5 m

Ancho: 0.5 m

Potencia motor: 1 HP

Material que maneja: harina de maíz de segunda molienda

Materiales de construcción: acero inoxidable 304

Condiciones de operación: presión y temperatura ambiente

MOLINO TIPO DISCOS MD-101

Capacidad: 100-200 kg/h

Potencia motor: 15 HP

Marca: Los Angeles

Material de construcción(internos): acero inoxidable

Condiciones de operación: presión y temperatura ambiente

MOLINO TIPO PIEDRA VOLCANICA MD-102

Capacidad: 100 kg/h

Potencia motor: 10 HP

Marca: Los Angeles

Características: Cuenta con canales o cortes de sierra en los discos

Material que maneja: granos de maíz

Material de construcción(internos) acero inoxidable

Condiciones de operación: presión y temperatura ambiente

EXTRUSOR TIPO CIATECH EX -101

Capacidad:70 kg/h

Relación L/D 7

Longitud aprox: 2 m

Potencia motor: 25 HP

RPM husillo aproximado. 450 rpm

Zona calefacción: la zona de extrusión

Material que maneja: harina de maíz

Material de construcción (internos). acero inoxidable

EXTRUSOR TIPO CIATECH EX -102

Capacidad:70 kg/h

Relación L/D: 7

Longitud aprox: 2 m

Potencia motor: 25 HP

RPM husillo aproximado: 450 rpm

Zona calefacción: la zona de extrusión

Material que maneja: harina de maíz

Material de construcción (internos): acero inoxidable

AMASADORA REHIDRATADORA AM-101

Capacidad: 100 kg

Tiempo de residencia 15 minutos

Motor eléctrico: 3 HP

CERNIDORA CE-101

Capacidad: 100 kg/h

Dimensiones 0.9 m x 0.9 m

Potencia del motor: 2 HP

Material de construcción: acero al carbón

Condiciones de operación. presión y temperatura ambiente

TOLVA DOSIFICADORA DE SÓLIDOS TV-101

Capacidad 680 kg

Dimensiones 0.9 x 1.5 m

Potencia del motor. ¼ HP

Material manejado: granos de maíz

Condiciones de operación: presión y temperatura ambiente

Manufacturada en taller

SECADOR DE HARINA FF-101

Capacidad: 100 kg/h

Manufacturado en taller

Potencia motor: 30 HP

Tipo: transportador de banda con aire caliente a contra corriente

ENSACADORA DE HARINA EZ-101

Capacidad: bolsas de 20 y 50 kg

Tipo: manual

Seguridad:

Con el fin de evitar incendios dentro de la planta se adquirirá el siguiente equipo

EQUIPO DE SEGURIDAD

Cuadro No. 14

Equipo	Ubicación
Extintores de polvo químico tipo ABC de 20 lb	Uno en el área de almacén
	Uno en el área de producción
	Uno en el área de producto terminado

Extintores de	1 en el área de almacén
Polvo químico tipo	1 en el área de producción
ABC de 20 lb	1 en el área de producto

2.3.3 Requerimientos de mano de obra

Para la operación de la planta se requiere el mínimo de personal considerando que es pequeña y que el proceso es eficiente y fácil de operar.

Se requieren dos personas para el manejo de los insumos, de la maquinaria y la realización del proceso productivo, una persona para el manejo y empaque del producto final, un chofer para la distribución del producto, y una persona que realice las labores de limpieza necesarias en la planta, esto nos da un total de 5 empleados que al multiplicarlo por 2 turnos que se manejan en el proyecto suma 10 empleados, y considerando al administrador del proyecto nos da un total de 11 empleados.

REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Cuadro No.15

CONCEPTO	NUMERO DE PERSONAS POR TURNO
OPERADORES	3
CHOFER	1
PERSONAL DE LIMPIEZA	1
TOTAL*1 TURNO	5
TOTAL*2 TURNOS	10
ADMINISTRADOR	1
TOTAL	11

2.4 PROCESO DE PRODUCCIÓN

Tradicionalmente y como es el caso de la gran mayoría de los expendios de harina de maíz en México, esta se elabora mediante un proceso prehispánico conocido como nixtamalización (del náhuatl *nexlli*, cenizas de cal, y *tamalli*, masa de maíz cocida), este proceso químicamente se conoce como una lixiviación alcalina a través del cual cambian las propiedades físicas del maíz, desprendiéndose el hollejo o la cascarilla del grano, con lo cual se logra pasar al maíz a un estado homogéneo, perdiendo algunos nutrientes en el proceso, aunque también se ganan otros, además de que adquiere mejores condiciones de digestibilidad, las cuales se adquieren cuando el grano pierde la cascarilla.

PROCESO DE MECANIZADO

El proceso industrial de molinos de nixtamal se inicia con la limpieza del maíz a través de cribas o harneros, para llevarlo después a ollas o tinas con capacidades entre 450 y 750 kg y adicionarle cal hidratada o viva en proporción de 10 gramos por cada kilogramo de maíz y cubrirlo con agua caliente a una temperatura de 90 a 93 °C; a continuación se mezcla en forma manual o mecanizada durante 8 a 15 minutos, con una paleta se voltea el maíz hasta 6 veces seguidas con un intervalo de media hora de reposo después de las primeras 4 veces. En seguida el nixtamal se mantiene en reposo de 2 a 3 horas, dependiendo del volumen y calidad del maíz y posteriormente se elimina con agua limpia toda la cal excedente, en esta etapa conocida como lavado, cuando se pone "nixtamal caliente", que significa moler inmediatamente después de la nixtamalización, debe bajarse la temperatura del nixtamal a menos de 40°C mediante suministro de agua fría.

De lo contrario la masa presentará una consistencia pegajosa no apta para la elaboración de tortillas.

CUADRO No. 16

BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO DE EXTRUSION TERMOALCALINA

No. De corriente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Solidos totales(kg/h)	261 22	112 44	7 5	106 8	106 82	106 8	0 17	106 97	106 97	53.48
Agua (kg/h)	40 5	17 54	-	16 66	16 66	15 98	18 52	34 5	34 5	17.25
Flujo total (kg/h)	300	130	7 5	123 5	123 5	122 8	18 69	141.47	141.47	70 73
Temperatura (°C)	13	13	13	13	13	39	13	38	37	36
Presión(1) (atm)	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73
Densidad (kg/m3)	680 (2)	680 (2)	-	646 (3)	646 (3)	634 (3)	1200	644 (3)	644 (3)	580 (3)

No. De corriente	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Solidos totales(kg/h)	53 49	53 49	53 49	53 49	53 22	53 48	53 48	-	53 48
Agua (kg/h)	13 89	13 27	11 78	11 78	11 78	17 25	13 89	35.12	44
Flujo total (kg/h)	67 38	66 76	65 27	65 27	565	70 73	67 38	35 12	97 5
Temperatura (°C)	115	90	92	13	13	37	115	13	97 5
Presión(1) (atm)	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73	0 73
Densidad (kg/m3)	580 (3)	570 (3)	449 (3)	449 (3)	449 (3)	580 (3)	580 (3)	1000	

(1) PRESION ATMOSFERICA DE LA CIUDAD DE MEXICO

(2)REPORTADO EN LA LITERATURA Y SU VALOR VARIA EN EL RANGO DE 640 Y 750 kg/m3

(3)DENSIDADES ESTIMADAS TOMADAS COMO BASE LAS HUMEDADES

FUENTE NUÑEZ DIAZ,M "Estudio de prefactibilidad técnico -económica de una linea de de extrusión alcalina para harinas y/o masa precocidas de maíz para tortillas"

En La molhenda mecanizada del nixtamal predomina el uso de piedra volcánica, cuyos diámetros varían entre 6 y 14 pulgadas, y cuya picadura se ubica prácticamente como labor artesanal. La maquinaria de molienda se accionan con motores eléctricos o de combustión interna, variando su potencia entre 5 y 30 caballos, según el diámetro de las piedras a utilizar y el volumen de materia óptima a procesar

De maíz a masa de nixtamal se obtienen rendimientos entre 1700 y 1900 kg. por tonelada, según la calidad del maíz utilizado.

PROCESO DE FABRICACION DE HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADO

En 1950, surgió la fabricación de harina de maíz nixtamalizado como respuesta al problema de conservación de la masa de nixtamal que en unas cuantas horas ya no es adecuada para el consumo humano y, como producto del que pueden adquirirse los volúmenes que se desee y prepararse cada vez solo en la cantidad requerida, conservándose el resto en buen estado aun en climas extremosos.

A distinta escala, el proceso de producción de harina es similar al que emplean en los molinos de nixtamal desde la limpieza hasta la molienda, con la salvedad de que en las plantas a gran escala han sustituido las tinas por coedores de flujo continuo y han incorporado la peletización del nixtamal mediante extrusión en la etapa posterior al lavado para disminuir el tiempo de secado

El proceso se puede describir de la siguiente manera

1.- El maíz pasa por una limpiadora con el objeto de eliminar olores, tamo y otras impurezas. En Caso de que contenga mas de 13% de humedad y deba almacenarse antes de entrar a producción, se elimina el excedente mediante una secadora

2.- El maíz limpio se pesa y envía a los cocedores en donde se lleva a cabo la maceración, agregando agua en presencia de cal. El nixtamal así producido se desintegra en molino de impacto

3.- El producto molido pasa a través de un secador a fin de reducir el grado de humedad; posteriormente, y antes de pasar a los cernidores, la harina se sujeta a un tratamiento de merma y deshidratación.

4.- Una vez que pasa por los cernidores, la harina es enviada a una tolva de almacenamiento, de donde se transporta a el área de envasado y empaque

Adicionalmente, hay que señalar que las fabricas de harina de maíz tienen una producción mucho más dinámica que los molinos de masa de nixtamal

PROCESO DE EXTRUSIÓN DE HARINA DE MAÍZ

La extrusión es una operación definida generalmente como el acto de texturizar o cocer un material al forzarlo a través de una boquilla o dado. La cocción por extrusión aprovecha el calor generado tanto por fricción del producto con las paredes del tubo y el tornillo como el calor que se suministra por medio de vapor o energía eléctrica en algunos tipos de extrusor cocedor

Este equipo había sido usado tradicionalmente en la industria de los plásticos para fundirlos y, al calentarlos modificar su estructura y su forma mediante diferentes boquillas de salida. Los extrusores usados inicialmente en la industria de alimentos siguieron este patrón y

se han utilizado para procesar harina de frijol de soya, tratando de texturizarlo simulando fibras de músculos y obtener substitutos de la carne.

Un extrusor consta de una tolva alimentadora que conduce el material al canal del tornillo. Este es accionado por un motor a través de un reductor de velocidad, y en algunos modelos, el tornillo esta apoyado en el otro extremo por un cojinete de baleros, el tamaño de los extrusores esta dado por el diámetro interno del barril.

La tolva alimentadora varía dependiendo del tipo de material, en algunos casos es necesario otro tornillo alimentador para mantener un flujo constante de material al extrusor

El tornillo o gusano es el corazón del extrusor, su función es transportar los materiales procesados y enviarlos a la boquilla a un gasto constante. En casi todos los diseños de tornillos el área seccional del canal disminuye conforme se llega al dado o boquilla para compensar el cambio de densidad global y diferencias en la eficiencia de transporte del material sólido (crudo) y derretido (cocido)

El barril ofrece una de las superficies para impartir los esfuerzos cortantes al material. Sirve además como superficie de transferencia de calor, ya sea para enfriar o calentar.

Los extrusores pueden ser impulsados por motores eléctricos, y por motores de combustión interna, lo cual eliminaría algunos problemas en medios rurales que no cuentan aun con este servicio.

El propósito de aplicación del proceso de extrusión en el maíz, es usar este para cocer el maíz y producir una harina que tenga vida de anaquel de 6 meses a 1 año y que además presente las mismas propiedades al ser rehidratada que la masa obtenida por el proceso tradicional de cocción alcalina usado en México y Centroamérica.

El grano es molido previamente y la harina o sémola obtenida (cruda), es alimentada al extrusor con agua en relación 1.1 en peso y con 0.2% de cal (en peso de harina de maíz).

La masa obtenida presenta una consistencia similar a la masa nixtamalizada usando un gasto de agua de 70cm³/min y una alimentación de harina con cal de 5g/seg. Este producto puede emplearse directamente para la elaboración de tortillas. Alimentando una proporción menor de agua se obtiene un extrudido más seco que puede ser molido y almacenado como la harina de maíz nixtamalizado y tiene una vida de anaquel de 6 meses o más.

Uno de los aspectos importantes para a aplicación de este proceso, es el de construir un extrusor con materiales existentes en nuestro país, construyendo 2 unidades alternativas, la primera manual o accionada con un motor de combustión interna para ser usada en las zonas rurales y la segunda de mayores dimensiones que trabaje con un motor eléctrico para las zonas urbanas.

Estas unidades podrían contar con una sección de molienda otra de alimentación y otra de cocción. En la sección de alimentación se introduciría una solución acuosa de cal para que la cocción fuera alcalina y el producto (masa) pudiera ser usado inmediatamente u obtener un extrudido mas seco y molido otra vez para almacenarse, en forma de harina precocida, en bolsas de polietileno reusables de buena calidad.

En el proceso de fabricación de harina de maíz nixtamalizado se reducen las pérdidas de nutrientes, y permite mayor aprovechamiento del hollejo debido a una lixiviación mas corta, persiste el problema del nejayote

En el proceso de extrusión se elimina totalmente este problema, debido a que no se pierden nutrientes en aguas de desecho ni se generan aguas residuales salvo las que se forman con la limpieza del extrusor.

El breve tiempo en el que permanece la materia prima en el extrusor provoca menor destrucción de los nutrientes sensibles al calor

Otra característica importante de la extrusión es que se puede implementarse tanto a nivel urbano como rural, tomando en cuenta que es un proceso mas veloz, que afecta menos el contenido nutricional y que ecológicamente es la mejor opción debido a que no genera aguas residuales.

DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA

El proceso de extrusión resulto ser un método económico de gelatinización de cereales. La cocción casi instantánea es alcanzada bajo una operación continua que provoca un mínimo daño a los elementos nutricionales sensibles al calor. El extrusor actúa como un cocedor continuo a presión, y la humedad no se evapora hasta que la presión es liberada por la boquilla. El proceso de extrusión puede ser controlado sobre un amplio rango de condiciones de proceso y es un convertidor suficientemente eficiente de energía eléctrica o mecánica a energía térmica, además de tener características útiles como secador.

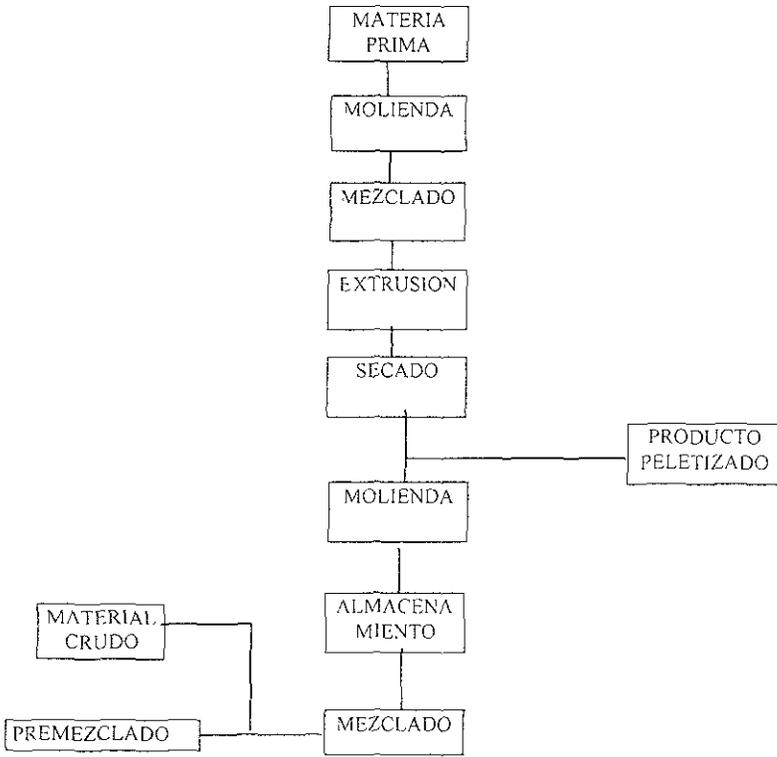


Diagrama De bloques de una planta de extrusión típica de alimentos balanceados (Guerra 1978)

Metodología del proceso de extrusión

1 Molienda materia prima

2. Un medio ininterrumpido de alimentación a la materia prima en forma granular o de harina, o mezclas de materias primas a velocidades controladas.

3 Un método de preacondicionamiento de los materiales que entran, mediante vapor a temperatura moderada y cuidadosamente controlada (82°-99°C) y presión atmosférica. Algunos materiales no requieren preacondicionamiento.

- 4 Un método de aplicación uniforme de humedad como vapor y/o agua
5. Un arreglo configurado particular del extrusor para la cocción de cada producto, y diseñado para trabajar materiales humedecidos convertidos en pastas a través de todo el extrusor a temperaturas moderadas, excepto en la sección final del extrusor
- 6 Un medio de elevar óptimamente la temperatura de la masa a la temperatura deseada de extrusión (aproximadamente 171 a 176°C) y convertir la masa de una pasta amorfa a una estructura homogénea.

El calor puede ser suministrado en algunas de las tres formas siguientes, o combinación de ellas:

- a) La fricción generada por esfuerzo cortante de la flecha actuando sobre la masa.
- b) Vapor vivo inyectado desde la masa plastificada
- c) Suministro externo de calor por medio de los calentadores en el barril y la flecha. Este calentamiento externo es proporcionado por calentadores eléctricos o por chaquetas de vapor

7 La formación del extrudato al tamaño y forma deseada a través de una boquilla final, y el medio de cortar el extrudato expandido en segmentos del tamaño requerido.

8 El secado y enfriamiento del producto extruído a la humedad y temperatura precisa en un secador enfriador diseñado para los productos procesados

Los extrusores son ante todo un tipo de bomba que impulsa a los materiales a través de una boquilla. El aumento de presión se debe a la resistencia al flujo presentada por la boquilla. Y cambios en la geometría del tornillo

El extrusor presenta varias zonas importantes y que definen su funcionamiento las cuales son:

Zona de alimentación - La función de esta zona es comprimir el material y transportarlo a la zona de cocción.

Zona de cocción.- Esta sección es quizá la más importante del extrusor. Su función es recibir el material comprimido, homogeneizarlo y hacerlo pasar a través de una boquilla a presión constante. La homogeneización está acompañada por mezclado intensivo de los flujos longitudinal y transversal del canal de alimentación.

El flujo del extrusor depende del contenido de grasa del material que se extruya. Materiales con alto contenido de grasa se extruyen a flujos altos y bajos contenidos de humedad. En caso de aumento de lubricante para el proceso de extrusión este se puede acelerar, pero pierde eficiencia en el sentido de que la temperatura para la cocción disminuye, además de que se presentan problemas con la boquilla del extrusor la cual se obstruye por los lubricantes impidiendo el flujo uniforme y constante.

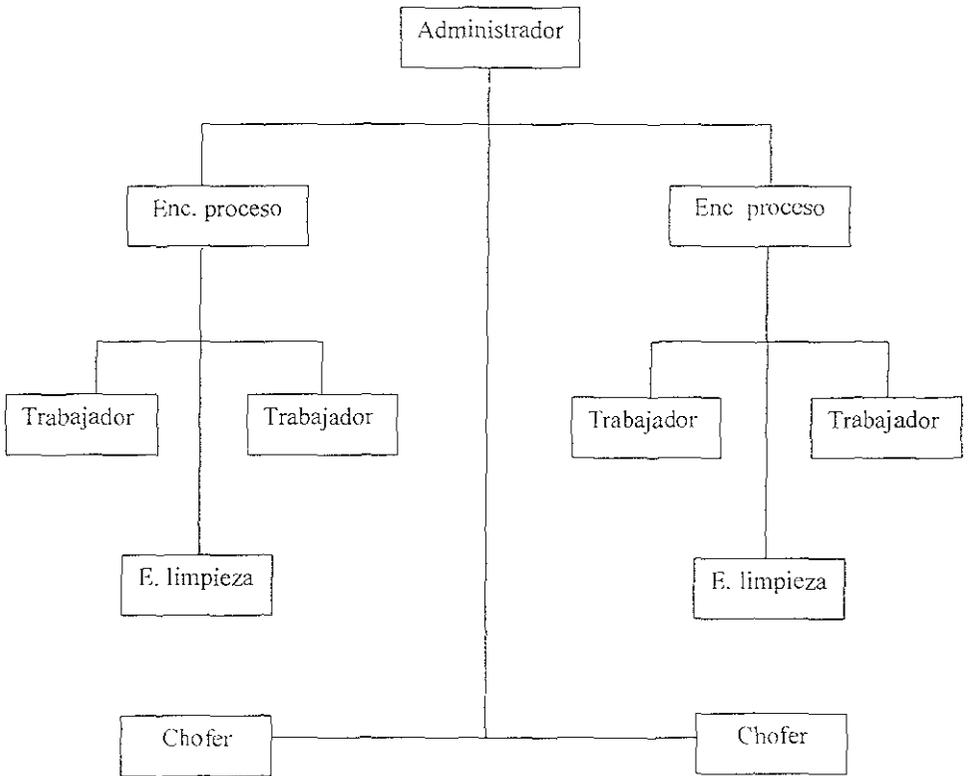
El efecto de lubricante en el caso de extrusión alimenticia se puede conseguir por el alto contenido de grasas del material extruido o bien por un incremento de la cantidad de agua.

2.5 ORGANIZACION DE LA EMPRESA

La empresa estará organizada para un óptimo aprovechamiento de la maquinaria y equipo en dos turnos de 8 horas cada uno, contando con cinco trabajadores para cada turno, tres de los cuales realizan el proceso productivo, otro se ocupa de las labores de limpieza y finalmente un chofer para cada turno.

El administrador realizará sus labores en horario de oficina y tendrá a su cargo el buen funcionamiento de la planta.

En lo que respecta al nivel jerárquico se tomará en cuenta el siguiente organigrama:



En cuanto a las funciones que tendrán que realizar cada uno de los empleados, estas se describirán a continuación

ADMINISTRADOR: Se encargará de que el proyecto tenga un buen funcionamiento, supervisará las funciones de producción, revisará las condiciones en las que se realiza el proceso productivo, llevara cabo las funciones administrativas de la empresa, manejo de flujos de efectivo, pago de nominas, elaboración de nóminas, elaboración de estados financieros. pago a proveedores, pago de impuestos tanto a nivel local como federal, presentación de todos los documentos necesarios ante las autoridades correspondientes con el proposito de que la empresa cumpla con todos los requisitos que la ley dispone.

ENCARGADO DE PROCESO: Da las instrucciones adecuadas que deben realizar los subalternos en el área de producción. Revisa las entradas y salidas del almacén de materias primas y productos terminados. Da los reportes del área de producción al administrador, asegura que la maquinaria este en buenas cordiciones, se encarga de que se de un manejo adccuado e higiénico tanto a la materia prima como al producto final, observa que los subalternos realicen su labor de manera eficiente con el fin de que la producción tenga un funcionamiento optimo.

TRABAJADOR. Tendrá a su cargo el llevar a cabo el proceso productivo, manejar la maquinaria que tiene la planta, de igual forma el manejo de la materia prima y del producto final, también estarán a cargo del proceso de empackado del producto final.

ENCARGADO DE LIMPIEZA. Su trabajo consistirá en mantener las instalaciones limpias y en condiciones optimas para la realización del proceso productivo, de igual manera mantener en condiciones higiénicas las zonas de traslado, de almacén y las zonas de vestidores y sanitarios así como mantener limpias las zonas de operación de las unidades de transporte.

CHOFER: Manejará las unidades de transporte del proyecto con el fin de distribuir el producto final entre los distintos consumidores, se ocupará de revisar si el producto va debidamente empackado para su mejor manejo, se ocupara de trasladar la materia prima al proyecto, también mantener el vehículo a su cargo en buenas condiciones

CAPITULO III

ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero tiene como objetivo determinar la cantidad de recursos requeridos para poner en marcha el proyecto estimando los recursos que se necesitaran tanto para la instalación (inversión) como para el funcionamiento de la empresa (capital de trabajo) así como determinar los beneficios a través de la rentabilidad que el proyecto proporciona

3.1 PRESUPUESTOS

El presupuesto de ingresos es la cuantificación de las operaciones futuras teniendo como propósitos mostrar los resultados de operaciones programadas

3.1.1 Presupuesto de ingresos

El presupuesto de ingresos representa la producción esperada de estudios estadísticos durante el horizonte económico del proyecto es decir 10 años de calculo en el aprovechamiento de la capacidad instalada planteada en el proyecto

Para calcular el presupuesto de ingresos se consideraron el monto de ventas anuales y el precio del producto el cual nos permite conocer los ingresos que se obtendrán cada año durante el horizonte económico del proyecto.

PRESUPUESTO DE INGRESOS

Cuadro No. 17

HARINA DE MAÍZ					
CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Kilogramos	2,080	2,080	2,080	2,080	2,080
Precio de venta/Kg	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Ingreso	2,765,152	2,765,152	2,765,152	2,765,152	2,765,152
	6	7	8	9	10
Kilogramos	2,080	2,080	2,080	2,080	2,080
Precio de venta/Kg	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Ingreso	2,765,152	2,765,152	2,765,152	2,765,152	2,765,152

3.1.2 Presupuesto de egresos

En el presupuesto de egresos se contemplan los costos y gastos que efectuará la empresa en la producción y venta, se encuentra dividido en costos fijos, costos variables, gastos de administración y gastos de venta.

3.2 INVERSIONES

El estudio financiero de los proyectos de inversión tiene como objetivo determinar la cantidad de dinero requerida para poner en marcha el negocio estimando los recursos que se necesitan para la instalación (inversión fija y diferida), así como el funcionamiento de la empresa (capital de trabajo)

3.2.1 Inversión Fija

Son las inversiones que se realizan para adquirir aquellos bienes que se utilizan durante todo el horizonte del proyecto

▮ Inversión en equipo principal.- La inversión necesaria para la compra del equipo asciende a:

La tabla siguiente presenta la inversión del equipo principal

EQUIPO PRINCIPAL

Cuadro No. 20

No. de unidades	Clave	Concepto	Precio moneda nacional
1	TV-101	Tolva dosificadora de sólidos	12,924
1	GE-102	Generador de emergencia	58,743
1	CE-101	Cernidora	7,049
1	TB-101	Segundo transportados de banda	15,273
1	MD-101	Molino de discos	8,811
1	FA-101	Tanque dosificador de sosa	1,175

1	FA-102	Tanque de agua para rehidratación	1,175
1	TG-101	Transportador de gusano	23,497
2	EX -101/102	Extrusor tipo ciatech	82,240
1	EP-101	Campana extractora de polvo	4,699
1	AM-101	Amasadora rehidratadora	18,798
1	TB-102	Tercer transportados de bandas	15,273
1	MD-102	Molino de piedra volcánica	7,637
1	FF-101	Secador de harina	46,994
1	EZ-101	Ensacadora de harina	14,098
		Total =	\$ 318,386

► La inversión en equipo complementario o auxiliar para esta planta es mínimo por lo que solo se destinará el 5% del costo del equipo, por lo tanto la inversión asciende a: \$ 15,919.3

► La inversión en instalación es muy baja, tal vez el costo más importante sería el del secador por lo que se considera solo el 5.3% del costo del equipo \$ 16,891

► La inversión para la instalación sanitaria y de servicios representa el 6% de la inversión total en el equipo. \$19,103.16

► La inversión en instrumentación tal vez el costo más significativo bajo este rubro es el control de la temperatura de las resistencias que envuelven el extrusor, considerándose solo el 5% del costo de éste que es \$4,120

► Para la inversión en instalaciones e iluminación consideramos el 12% del costo del equipo principal es \$38,206.32

- Inversión en edificios y estructuras.- Incluye el lugar donde se llevara acabo el proceso, bodegas para materia prima y producto terminado; considerando que nuestra planta es pequeña se considera sólo el 50% del costo del equipo. Bajo el criterio que para las plantas que manejan sólidos se considera del 15 al 70% ígual a \$266.970
- Terreno -considerando un terreno en la ciudad de México, de una superficie igual a 150m², con un costo aproximado de \$1,000 el metro cuadrado en zona urbanizada se tiene: \$150,000

Resumen de la inversión fija.- El monto total de la inversión fija requerida es de \$1,101,536.75

Cuadro No.21

Resumen de la inversión fija

Concepto	Importe
Equipo principal	\$318,386.00
Equipo auxiliar	\$ 15,919.30
Instalación equipo principal	\$ 16,891.00
Instalación de gas	\$ 31,838.60
Instalación de agua	\$ 19,103 16
Instrumentación	\$ 4,120 00
Instalación eléctrica	\$ 38,206.32
Obra civil	\$266,970.00
Terreno	\$150,000 00
Equipo de transporte	223,211.50

Ingeniería y construcción	16,890.87
Total	\$1,101,536.75

El costo total del equipo incluye I.V.A.

El proyecto no contempla gastos de transporte ni los seguros correspondientes al equipo.

▸ Inversión en ingeniería y construcción -Como la planta es sencilla necesita poca ingeniería de detalle se destinara solo el 2% de la inversión fija \$16,890.87

▸ Inversión en vehículos

Se necesitaran dos vehiculos:

- Una camioneta chica modelo austero "Estacas-Nissan" con capacidad de 1.2 ton. su precio es de \$134,711
- Un vehículo Volkswagen modelo sedán arreglado con cabina de carga con capacidad para 700kg su precio es de \$88,500

Inversión total en vehiculos \$223,211

3.2.2 Inversión diferida

Estas inversiones se realizan en bienes y servicios intangibles que son indispensables para la iniciación del proyecto, pero no intervienen directamente en la producción

a) Estudio de factibilidad

Se considera la elaboración de estudios con un costo total de \$ 81,640.52 que fue determinado en base al 8% de la inversión total

b)Gastos de preparación y arranque

Se considera el 2% del costo físico de la planta = \$16,890.87

c)Contingencias (CON)

En este rubro se consideran los imprevistos, factores de los costos directos no anticipados o no tomados en cuenta Se tomará el 1% del costo físico de la planta = \$8,445 43

d)Aspectos legales - Se refiere a los pagos legales ante las diferentes instituciones para los tramites legales de constitución de la empresa(permisos, licencias)dan un total de \$5,400.00

➤ Resumen de la inversión diferida - El total de la inversión diferida asciende a:

Cuadro No.22

Inversión diferida

CONCEPTO	MONTO
Estudio de Factibilidad	\$82,640.00
Preoperación y arranque	\$16,701 86
Contingencias	\$8,445 43
Aspectos legales	\$5,400 00
TOTAL	\$113,187 29

3.2.3 Capital de trabajo (CT)

El capital de trabajo se define como la inversión de materiales, temporales o consumibles, representando de esta manera los fondos necesarios para mantener en operación una planta. forma parte de la inversión total al capital de trabajo lo conforman los siguientes conceptos.

- ❖ inventario de materia prima
- ❖ inventario de producto en proceso
- ❖ inventario de producto terminado
- ❖ cuentas por cobrar
- ❖ efectivo en caja
- ❖ cuentas por pagar

El capital de trabajo se calculará mediante la operación

$$\text{Capital de trabajo (CT)} = A+B+C+D-F$$

- ❖ Inventario de materia prima

El valor de este inventario se toma en función del volumen de materia prima que es necesario tener en la planta para lograr una operación continua de la misma. El volumen de materia prima se determinó en base a :

- ▶ Capacidad de operación de la planta
- ▶ Lapso mínimo de tiempo requerido para el suministro
- ▶ Disponibilidad de materia prima por parte de los proveedores

- ▶ ☐ Capacidad de producción de los proveedores
- ▶ ☐ Características de la materia prima

Tomando en cuenta los puntos anteriores determinamos que la producción normal será de 65kg/hr de harina y 97.5 kg de masa fresca, trabajando 16 horas al día, teniéndose una producción diaria de 1040 kg de harina de maíz y 1560de masa. Por los coeficientes de transformación maíz-masa, maíz-harina y las mermas en realidad se utiliza un poco mas de maíz. El precio del kilogramo de maíz es de \$1 80, de esta manera los gastos por maíz serán $2,142 \text{ kg./día} \times 1.8\$/\text{kg.} = \$3,856.32$

El inventario de materia prima será para 15 día, por lo que el costo de materia prima en inventario será de: \$ 57,844 80

❖ Inventario de producto en proceso

Para determinar el monto de este concepto se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Tiempo de elaboración del producto
- Volumen de producción
- Insumos que se requieren para la elaboración del producto
- El ritmo de suministro de cada insumo

En apego a los factores anteriores e se considerará medio día de materia prima \$1,928.16

❖ Inventario de producto terminado

La cantidad del producto almacenado debe estar en armonía con el ritmo de ventas. En la determinación del volumen que debe formar este concepto se tomo lo siguiente:

- ▶ Fluctuaciones en el nivel de ventas

- ▶ Características del producto
- ▶ Capacidad de producción de la planta

La producción normal diaria es de 1040kg/día de harina a un precio de mercado de 4.5 \$/kg por lo que la obtención económica de la producción de harina será de \$9,360

Se estimará el costo de inventario de producto terminado sera por 5 días \$ 46,800

❖ Cuentas por cobrar

Principalmente por razones de competencia en el mercado las empresas venden sus productos dando un plazo a los compradores para efectuar sus pagos. La dimensión de las cuentas por cobrar dependerá de

- Nivel de ventas de la empresa
- El precio de venta del producto
- Los plazos de pago establecidos

Tomando en cuenta los criterios anteriores se consideraran 7 días de producto terminado \$ 65,520

❖ Efectivo en caja

Todas las empresas requieren para su operación de dinero efectivo en caja o cuenta corriente, para el pago de sueldos y salarios y para cubrir gastos menores e imprevistos en servicios y materiales. La cantidad de dinero en efectivo que se requiere tener se determinara tomando en cuenta los siguientes factores:

- El tamaño de la planta
- La complejidad de la empresa
- Numero de empleados en labores
- La diversidad de productos que elabora

- La capacidad financiera de los proveedores que la abastecen
- La forma de pago de los insumos

Considerando los factores antes enunciados se tomarán 8 días del costo de materia prima, dando un monto de \$30,850.56

❖ Cuentas por pagar

El monto del capital de trabajo se reduce a través del financiamiento de la operación de la empresa por los proveedores de insumos, lo cual generalmente no representa costo adicional alguno por concepto de intereses. La magnitud de estos montos a pagar depende principalmente de

- ∇ Los volúmenes de producción
- ∇ Los plazos de pago que otorguen los proveedores a la empresa
- ∇ La diversidad y capacidad financiera de los proveedores de los insumos

Teniendo en cuenta los puntos anteriores así como las cuentas por cobrar y el efectivo en caja tomaremos 8 días del costo de materia prima que es igual a \$30,850.56

El capital de trabajo es

Cuadro No 22

Capital de trabajo

A) Inventario de materias primas	\$ 57,844.80
B) Inventario de productos en proceso	\$ 1,928.16
C) Inventario de producto terminado	\$ 46,800.00
D) Cuentas por cobrar	\$ 65,520.00
E) Efectivo en caja	\$ 30,850.56

F) Cuentas por pagar(-)	\$(30,850.56)
Capital de trabajo (CT)	\$ 172 092.96

Cuadro No. 23

Total de inversión

Costo total de la planta	\$1,101,536.75
Inversión diferida	\$ 113,187 29
Capital de trabajo	\$ 172,092.96
Total	\$1,386,817 00

3.3 FINANCIAMIENTO

Es necesario que se definan las necesidades de recursos financieros, el origen de los mismos y las condiciones en que serán otorgadas para ejecutar el proyecto.

Las necesidades de inversión se expresa como el monto de recursos financieros que el proyecto necesitará, ya sea para la compra de activos y/o requerimientos del capital de trabajo para poder comenzar a operar

3.3.1 Fuentes de financiamiento

Como ya se menciona anteriormente el monto total de la inversión será de \$1,386.817.00

Los recursos para cubrir estas necesidades provendrán de dos fuentes

— La aportación de los socios \$1,386,817 00

— Fuentes de financiamiento

0.00

3.3.1.1 Amortizaciones

La amortización sobre activos diferidos se describen en la siguiente tabla

Cuadro No 24

Amortizaciones

CONCEPTO	COSTO TOTAL \$	% AMORTIZACION ANUAL	AMORTIZACION ANUAL
1) Ingeniería de detalle y construcción	16,890.87	10	1,689.09
2) Preoperación y arranque	16,890.87	10	1,689.09
3) Instalación	0	0	0
b) de instalaciones eléctricas	38,206.32	10	3,820.63
Total de amortización anual			7,198.81

3.3.1.2 Depreciaciones

son las disminuciones en el valor de los activos fijos y diferidos, tomando las siguientes consideraciones:

* Disminución en línea recta

* Valor de rescate igual a cero, para fines de calculo, ya que no se venderá el equipo al final de su vida útil

* 10 años de vida útil del equipo

* El valor de las construcciones se depreciara en un periodo de 20 años

* los vehículos se depreciaran en 5 años

TABLA DE DEPRECIACIÓN

Cuadro No.25

CONCEPTO	COSTO TOTAL \$	DEPRECIACIÓN ANUAL %	DEPRECIACIÓN ANUAL \$
1)terreno	150,000.00		
2)maquinaria y equipo			
a)equipo principal	318,386.00	10	31,838.60
b)equipo auxiliar	15,919.30	10	1,591.93
c)Tubería	19,103.16	10	1,910.32
d)instrumentación	4,120.00	10	412.00
3)edificios y estructuras	159,153.00	5	7,958.00
4)vehículos	223,211.00	25	55,802.75
5)Contingencias	7,367.66	10	736.77
Depreciación anual			100,250.37

3.4 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

Los estados financieros proforma revelan el comportamiento que tendrá la empresa en el futuro en cuanto a necesidades de fondos, los efectos de comportamiento de los costos y de los

gastos, de ingresos, el impacto del costo financiero, los resultados en términos de utilidades, la generación de utilidades de efectivo y la obtención de dividendos.

3.4.1 Estado de resultados

Es un estado financiero dinámico, a partir de los ingresos, costos y gastos, que muestra el resultado final previsto en términos de utilidades o pérdidas así como el monto de impuestos y reparto de utilidades.

Es un informe que nos permite determinar si la empresa registro utilidades o pérdidas en un periodo determinado.

A continuación se presenta el estado de resultados, la proyección del estado de resultados se hizo a 10 años

3.4.1.1 Estado de la situación financiera

Es un estado financiero estático que presenta la situación financiera de la empresa a una fecha determinada, de todos los bienes y derechos propiedad de la empresa (Activo), así como todas sus deudas (Pasivo) y por último el patrimonio de la empresa (Capital), el balance nos muestra con cuantos recursos cuenta la empresa para la realización de sus actividades, deudas contraídas y aportación de socios

CUADRO No. 26

BALANCE GENERAL

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ACTIVO											
CIRCULANTE											
Caja y bancos	172092 96	850047 89	1700095 45	2550143 01	3400190 57	4250238 03	5100285 49	5950332 95	6800380 41	7650427 87	8500475 33
Inventarios	0	106572 48	106572 15	106572 15	106572 15	106572 44	106572 44	106572 44	106572 44	106572 44	106572 44
Clientes	0	65520	65520	65520	65520	65520	65520	65520	65520	65520	65520
FIJO:											
Inversion fija	1101536 75	1101536 75	994087 75	886638 75	779189 75	671740 75	620094 75	568448 75	516802 75	465156 75	413510 75
Inversion diferida	113187 29	113187 29	113187 29	113186 96	113186 96	113187 29	113187 29	113187 29	113187 29	113187 29	113187 29
Depreciación	0	-100250 37	-100250 37	-100250 37	-100250 37	-44448	-44448	-44448	-44448	-44448	-44448
Amortización	0	-7198 81	-7198 81	-7198 81	-7198 81	-7198 81	-7198 81	-7198 81	-7198 81	-7198 81	-7198 81
SUMA ACTIVO	1386817	2129415 23	2872013 46	3614611 69	4357210 25	5155611 7	5954013 16	6752414 62	7550816 08	8349217 54	9147619
PASIVO											
CIRCULANTE											
Proveedores	0	30850 56	61701 12	92551 68	123402 24	154252 8	185103 36	215953 92	246804 48	277655 04	308505 6
Impuestos por pagar	0	249111 85	498223 7	747335 55	996447 4	1265090 21	1533733 02	1802375 83	2071018 64	2339661 45	2608304 26
PTU	0	71174 82	142349 64	213524 46	284699 28	361454 37	438209 46	514964 55	591719 64	668474 73	745229 82
FIJO:											
CAPITAL											
Social	1386817	1386817	1386817	1386817	1386817	1386817	1386817	1386817	1386817	1386817	1386817
Utilidad	0	391461	782922	1174383	1565844 33	1987997 32	2410150 32	2832303 32	3254456 32	3676609 32	4098762 32
SUMA PASIVO	1386817	2129415 23	2872013 46	3614611 69	4357210 25	5155611 7	5954013 16	6752414 62	7550816 08	8349217 54	9147619

3.5 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el punto en el cual los ingresos son iguales a los costos y gastos (egresos); es decir el punto de equilibrio será aquel en que la empresa no gana ni pierde y a partir, de la cual con una unidad adicional se va a obtener ganancia también expresada en unidades monetarias e indica el monto mínimo de producto que se requerirá para cubrir los costos fijos y los costos variables

Costos Fijos
P E =-----
Costos Variables
I -----
Ventas Totales

775.727.74
P.E.=-----
1,217,564.11
I -----
2.075.044

719,493.87
P.E.=-----
1-0 586767

775,727.74

P E =-----=1,877,209.26

0.4132

P E =1,877,209.26

Este resultado corresponde al nivel de ingresos que debe obtener la empresa, como mínimo para no incurrir en pérdidas; es decir en este punto se igualan los beneficios por ventas con la suma de los costos fijos y variables

CAPÍTULO IV

EVALUACION FINANCIERA

La evaluación financiera del proyecto es un análisis donde se consideran los efectos directos en costos, gastos e ingresos, los resultados de la evaluación se expresan en un conjunto de indicadores que miran los beneficios esperados, ventajas de realizar la inversión, los cuales sirven para decidir si los recursos se arriesgan o se destinan a otra actividad.

4.1 VALOR PRESENTE NETO

Se define como La diferencia entre los ingresos netos descontados de una tasa "X" equivalente al rendimiento mínimo aceptable y el valor actual de las inversiones.

Para calcular el VPN de los flujos generados por un proyecto de inversión, se utiliza la siguiente fórmula

$$VPN = -So_{t=1} + \frac{St}{(1+i)}$$

Donde:

VPN = Valor presente neto

So = Inversión inicial

St = Flujo de efectivo neto del periodo t

n = Numero de periodos de vida del proyecto

i =Tasa de recuperación mínima atractiva

La fórmula anterior también puede quedar de la siguiente manera:

$$VPN = -S_0 + \frac{S_1}{(1+i)} + \frac{S_2}{(1+i)} + \frac{S_3}{(1+i)} + \dots + \frac{S_n}{(1+i)}$$

Ventajas:

- 1.- Considera el valor del dinero en el tiempo
- 2.- Indica si rentabilidad real de la inversión supera o no la rentabilidad exigible
- 3.- Supone la comparación del flujo positivo y negativo sobre una misma base de tiempo

Desventajas:

1 - Se necesita conocer la tasa de descuento para proceder a evaluar los proyectos por lo que cualquier error en la determinación de la tasa de descuento repercute en la evaluación de los proyectos.

La tasa de descuento es la tasa de referencia que toma el empresario para evaluar su proyecto y puede ser: la tasa de CETES a 28 días, CPP o también la tasa de financiamiento que ofrezca la banca comercial

2.- Un aumento o disminución en la tasa de descuento puede cambiar la jerarquización de los proyectos

Criterios

1.- Si el Valor Presente Neto es mayor que 0 se acepta el proyecto

(VAN > 0 se acepta)

2 - Si el Valor Presente Neto es igual a cero es indiferente:

(VAN = 0 indiferente)

Esto significa que el empresario es el que decide si llevará a cabo el proyecto independientemente si es rentable o no.

3.- Si el Valor Presente Neto es menor que 0 se rechaza el proyecto:

(VAN < 0 se rechaza)

A través del Valor Presente Neto se podrá establecer una comparación entre los gastos y las ganancias en diferentes tiempos, a través de una actualización de sus valores.

Par obtener el factor de actualización se utilizó la siguiente fórmula

$$Fa = \frac{I}{(1+i)}$$

Cuadro No. 29

VALOR PRESENTE NETO			
Año	Flujo de operación	Fac. 26.95% Actualización	VALOR ACTUAL
0	(1,386,817.00)	1.0000	
1	498,911	0.7877	392,998.03
2	498,911	0.6205	309,569.15
3	498,911	0.4888	243,851.24
4	498,911	0.3850	192,084.47
5	473,799.00	0.3033	143,691.35
6	473,799.00	0.2389	113,187.35
7	473,799.00	0.1882	89,159.00
8	473,799.00	0.1482	70,231.59
9	473,799.00	0.1168	55,322.24
10	473,799.00	0.0920	43,577.98
		SUMATORI	1,653,672.40
		INVERSION	(1,386,817.00)
		VAN=	266,855.40

El valor presente del proyecto se calcula en base a una tasa del 26.15%. Así tenemos que con una tasa del 26.15% se obtiene un valor actual neto de \$266,855.40

Por lo tanto aplicando los criterios de evaluación del VPN, el proyecto se acepta ya que el VAN es positivo

4.1.1 Tasa interna de retorno

Este indicador se define como: aquella tasa de descuento que iguale el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos.

La fórmula para calcular la TIR es:

$$TIR = T1 + (T2 - T1) \frac{V.A.N.1}{(V.A.N.1 - V.A.N.2)}$$

Ventajas

- 1 - Señala exactamente la rentabilidad del proyecto.
- 2 - No es necesario determinar una tasa (costo del VAN)
- 3.- Considera el valor del dinero en el tiempo

Desventajas

1 -En algunos proyectos no existe una sola tasa interna, sino varias, tantas como cambios de signo tenga el flujo neto de efectivo

La tasa interna de retorno es un indicador financiero que nos permite evaluar la viabilidad económica del proyecto, representando la tasa máxima que se puede aceptar en un crédito. Es decir, que la Tasa Interna de Retorno que se calcule para el proyecto, debe ser mayor que la tasa prevaleciente en el mercado para las inversiones

Cuadro No. 30

TASA INTERNA DE RETORNO

Año	Flujo de Inversión	Flujo de operación	Flujo neto de efectivo	Fac 26,95% Actualización	V.P.N 1	Fac 31.95% Actualización	V.P.N 2
0	(1.386 817)		(1.386 817)	1,0000	(1.386.817)	1,0000	(1.386.817)
1		498.911	498.911	0,7877	392 998,03	0,7579	378.106,10
2		498 911	498.911	0,6204	309.569,15	0,5744	286 552,56
3		498.911	498.911	0,4887	243 851,24	0,4353	217.167,53
4		498.911	498.911	0,38500	192 084,47	0,3299	164.583,20
5		473.799	473.799	0,3032	143 691,35	0,2500	118.453,30
6		473 799	473.799	0,2388	113.187,35	0,1895	89 771,35
7		473.799	473.799	0,1881	89 159,00	0,1436	68.034,37
8		473.799	473.799	0,1482	70 231,59	0,1088	51.560,72
9		473 799	473 799	0,1167	55.322,24	0,0825	39 075,95
10		473.799	473.799	0,0919	43 577,98	0,0625	29 614,21
V.P.N.					266,855,40		56.102,30

266.855.40

$$TIR = 26.95 + (30.15 - 26.15) \frac{266,855.40 - 56,102.30}{266,855.40 - 56,102.30}$$

$$[266,855.40 - 56,102.30]$$

$$TIR = 26.95 + (5)(1.266)$$

$$TIR = 26.95 + 6.33$$

TIR = 33.28%

De los datos anteriores podemos observar que la Tasa Interna de Retorno es mayor que la tasa de referencia (26.95%*) y de acuerdo a los criterios de evaluación antes mencionados el proyecto se acepta.

*La tasa de referencia se determina en base al interés que cobra NAFIN para el financiamiento en este tipo de proyectos. El porcentaje se determino con la tasa TIEE promedio de 2000 que fue de 16.95% mas 10 % de intermediación financiera lo que da un total de 26.95%

4.1.2 Periodo de recuperación

Se define como el tiempo necesario para que los beneficios netos del proyecto amorticen el capital invertido, o sea, se utiliza para conocer en cuánto tiempo una inversión genera los recursos suficientes para igualar el monto de dicha inversión

Para calcular el período de recuperación se utiliza la siguiente fórmula:

$$PRI = N - 1 + \left[\frac{|FA|_{n-1}}{(F)n} \right]$$

N = Año en el que el flujo acumulado cambia de signo

$|FA|_{n-1}$ = Flujo de efectivo acumulado en el año previo a N

$(F)n$ = Flujo neto de efectivo en el año N

Ventajas

- 1.- Los resultados obtenidos son fáciles de interpretar
- 2.- Indica un criterio adicional para seleccionar entre varias alternativas que presentan iguales perspectivas de rentabilidad y riesgo

3.-Es de gran utilidad cuando el factor más importante es el tiempo de recuperación

Desventajas:

1.- Cuando el tiempo de recuperación es corto, se rechazan proyectos que podrían considerarse aceptables en otras condiciones.

2.-No considera la magnitud de los flujos de efectivo que ocurren después de la amortización.

3.-No toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo

4.- Hace caso omiso de la rentabilidad de un proyecto de inversión

Cuadro No. 31

PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

AÑO	FLUJO DE OPERACIÓN	FACTOR ACTUALIZACION 26.95%	VALOR ACTUAL	FLUJO DE EFECTIVO DESCONTADO -ACUMULADO
0	(1.386.817,00)	1,0000	-	(1.386.817,00)
1	498.911	0,7877	392.998,03	(993.818,97)
2	498.911	0,6205	309.569,15	(684.249,82)
3	498.911	0,4888	243.851,24	(440.398,59)
4	498.911	0,3850	192.084,47	(248.314,11)
5	473.799,00	0,3033	143.691,35	(104.622,77)
6	473.799,00	0,2389	113.187,35	8.564,59
7	473.799,00	0,1882	89.159,00	97.723,59
8	473.799,00	0,1482	70.231,59	167.955,18
9	473.799,00	0,1168	55.322,24	223.277,42
10	473.799,00	0,0920	43.577,98	266.855,40
		SUMATORIA	1.653.672,40	

$$PRI = 6 - 1 + \left[\frac{104,62277}{473,799} \right]$$

$$PRI = 5 + 0.22$$

$$PRI = 5 + 0.22$$

$$PRI = 5.22$$

De acuerdo a este método de evaluación el periodo de recuperación de la inversión será de 5 años con aproximadamente tres meses(80 días).

4.1.3 Análisis Beneficio - Costo

Se define como La relación entre los beneficios y los costos de un proyecto generalmente a valores actuales

La fórmula para calcular la relación beneficio - costo es la siguiente

$$\frac{B}{C} = \frac{\frac{Bt}{(1+i)^t}}{\frac{I_0}{(1+i)^t}} = \frac{Bt}{I_0}$$

Esta fórmula se interpreta de la siguiente manera: es el resultante de la sumatoria de los beneficios y egresos, también se requiere de una tasa de interés que refleje el costo de oportunidad del capital.

- 1.- Si la relación Beneficio - Costo es mayor que 1 se acepta el proyecto
- 2.- Si la relación Beneficio - Costo es igual a uno se acepta el proyecto
- 3.- Si la relación Beneficio - Costo es menor que 1 se rechaza el proyecto

$$\frac{B}{C} = \frac{1,653,672.40}{1,386,817.00} = 1.1924$$

De acuerdo con éste método de evaluación el proyecto es rentable dado que la relación Beneficio - Costo es mayor a la unidad y por tanto el proyecto de acuerdo con éste criterio se acepta puesto que la rentabilidad por cada peso invertido es de 0.1924 pesos

4.1.4. Análisis de sensibilidad

Se define como aquel que nos indica cómo se modifican los resultados de un proyecto al alterar las variables de mayor impacto .

En los proyectos de inversión se observan variables económicas cuyas características pueden modificar o sensibilizar los resultados de la evolución, éstas características son reflejos de las condiciones económicas en que se desarrolla un país.

Considerando lo anterior, es necesario considerar una técnica que permita hacer frente a la incertidumbre económica, o al menos que nos señale el comportamiento de las variables más importante del proyecto de inversión, para ello se cuenta con el análisis de sensibilidad.

Desde el punto de vista técnico, es importante retomar los rubros que intervienen en la evaluación de proyectos, ya que por sus características son de mayor sensibilidad como

Las inversiones, ya sea por el incremento en el monto de la misma.

Los ingresos, ya sea porque se ven modificados por la reducción en el volumen vendido o la reducción en el precio de venta

Los costos y gastos, éstos se alteran por el incremento en los costos variables o el incremento en el costo fijo

Con el análisis de sensibilidad podremos observar cómo afectan al proyecto de inversión algunas variaciones que se pudieran dar en el futuro. Y con el objetivo de establecer los niveles mínimos en que puede surgir siendo rentable el proyecto

A continuación se presentan los datos más importantes de una simulación, con incremento en el costo de la materia prima

Al incrementar el costo de materia prima en un 10% manteniendo lo demás constante se obtiene:

A) Valor presente neto

valor presente neto 1 con un factor de actualización de 26 95% es igual a \$58,647.69

B) Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno fue de 28.55%

$$TIR = 26.95 + (31.95 - 26.95) \left[\frac{58647.69}{58647.69 - (-125,222.42)} \right]$$

$$TIR = 26.95 + 5(0.3189)$$

$$TIR = 28.55\%$$

C) Relación beneficio /costo

La relación costo beneficio fue de 0.042

$$RB/C=0.042$$

D) Período de recuperación de la inversión

El Período de recuperación de la inversión fue de 8.07

Al revisar el análisis de sensibilidad podemos ver que aunque el proyecto sigue siendo rentable con un incremento de 10% en el costo de materia prima, esto afecta de manera significativa los resultados financieros, por lo cual podemos decir que, el proyecto es sensible a los cambios imprevistos que se pudieran presentar

CONCLUSIONES

El maíz ha tenido una importancia crucial en la alimentación de los mexicanos durante más de 500 años este grano ha sido la base de la dieta de la mayoría de los habitantes de nuestro país. el escaso desarrollo de tecnología que presentan la micro y pequeña empresa de la industria del maíz, es la causa principal que llevo a la realización de la presente investigación. la cual intenta servir de apoyo al desarrollo de la micro y pequeña empresa de esta industria

En el desarrollo del proyecto. específicamente en el apartado 2.1 se observa un análisis comparativo desde el punto de vista del proceso productivo, de dos tipos distintos de tecnología para la elaboración de harina de maíz. el proceso de nixtamalización y el de extrusión, de ese análisis se puede llegar a la conclusión de que la extrusión es el método más viable para la elaboración de harina de maíz, debido a que presenta interesantes ventajas con respecto a la nixtamalización , entre ellas una disminución de más de 60% en el tiempo de elaboración , eliminación total de aguas residuales (conocidas en la nixtamalización como nejayote). su contenido bacteriológico se reduce de manera considerable con lo que se incrementa su vida de anaquel, su valor proteínico es mayor (debido al menor tiempo de elaboración y al no eliminar el pericarpio el contenido de fibra se incrementa), una disminución del 30% en el consumo de combustible, observando lo anterior y revisando los apartados 2.1 y 2.4 de este proyecto , podemos afirmar que desde el punto de vista del proceso de producción la extrusión presenta una superioridad innegable con respecto a la nixtamalización.

Como se puede observar en el estudio financiero. el proyecto presenta una viabilidad económica, con una tasa interna de retorno de 32.62%, un periodo de recuperación de la inversión de 5 años 3 meses y un valor actual neto de \$ 266,855.40, el proyecto desde el punto de vista financiero es aceptable

Desde el punto de vista ecológico el proyecto al utilizar la extrusión como método de producción presenta ventajas que podrían resolver algunos problemas que tiene la industria como lo son las aguas residuales que son arrojadas al drenaje directamente y sin ningún tratamiento, las cuales no se generan en el método de extrusión, de igual manera con la extrusión se eliminan mas bacterias y cultivos de microorganismos dañinos para el consumo humano.

El proyecto de acuerdo a los parámetros de la investigación es aceptable para su instalación, y puede ayudar en el desarrollo tecnológico y de infraestructura que están tan estancados en la industria del maíz industrializado, la investigación realizada puede servir de apoyo a la micro y pequeña empresa dedicada a este ramo a desarrollar de una manera mas optima sus procesos productivos, ayudando al crecimiento de una industria que ha sido sumamente afectada por políticas populistas por parte del gobierno que durante los últimos veinte años frenaron el posible desarrollo que hubiera logrado tener esta industria, la cual presenta un potencial enorme, el cual puede ser impulsado, a través de un programa de renovación tecnológica dentro de las empresas, las cuales obtendrían un estímulo fiscal con el cambio de maquinaria y procesos productivos, que en la actualidad, actúan en perjuicio de la sociedad e inhiben el desarrollo en pequeña escala de una de las industrias más importantes de nuestro país

BIBLIOGRAFIA

1.-BACA URBINA, GABRIEL: "Evaluación de Proyectos, Análisis y administración de riesgos", Edit MacGraw-Hill, 1996

2 -BANCO DE MEXICO "Indices de precios". No 260 México D F, México. Diciembre 1999

3 -BERNAL PEREZ, JAVIER "Estatus de la industria de la tortilla en México". Conferencia,
México D F

4 -CAMARA NACIONAL DEL MAÍZ INDUSTRIALIZADO "La industria del maíz en México", compilación, México D.F.,México. 1996

5 -CHAVARRIA TESSIER, JAVIER: " Proyecto de prefactibilidad para la instalación de un molino de masa de nixtamal". tesis profesional. UNAM(Fac economía), México, 1998

6.-CONAPO: "Estadísticas poblacionales del distrito Federal ", México, 1996

7 -CONASUPO. "Oficina técnica de la dirección general", México D.F , 1988.

8 -DOF,DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION, Noviembre 17 1999

9.-ESTRADA ANDRADE, O.C., HERRERO SANCHEZ, M.L. y LARA CHAVEZ, A.V. "Harina de maíz nixtamalizado, estudio comparativo entre el proceso tradicional y el proceso de extrusión", tesis profesional. UNIVERSIDAD LA SALLE, México D.F. 1985

10.-GUERRA, ROSALBA: "Extrusión. una nueva tecnología aplicada al procesamiento del maíz normal y opaco-2". tesis profesional, UNAM(Fac. química), México, 1979

11.-ILPES "Guía para la presentación de proyectos" Edit. siglo XXI, México. 1979

12.-INEGI: "Anuario estadístico de la producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos" México D.F., México, 1990-1999

13.-INEGI "Cuaderno estadístico delegacional". 16 delegaciones. México. 1998

14.-INEGI "Encuesta industrial mensual". México, enero 1993-diciembre 1999

15.-INEGI: "Encuesta nacional de empleo: Distrito Federal", México D.F. México. 1996

16.-INEGI "Resultados definitivos: Tabuladores básicos Distrito Federal" México D.F., 1995

17.-JIMENEZ RUEDA, B. NIETO TREJO, G. "Proyecto de prefactibilidad técnico económica para la instalación de una planta productora de bolsas de vestir para dama", México, 1995.

18.-MINSa, Comunicación de red internacional(internet), México D.F., México 2000

19.-NOVELO, V., GARCIA, A.: "La tortilla: alimento, trabajo y tecnología". Edit. UNAM, México, 1987

20.-OEA, UNAM "Una nueva tecnología para la extrusión alcalina de maíz y sorgo", monografía tecnológica No 2, México, 1987

21 -TORRES, F., MORALES, E., CHUNG, I., QUINTANILLE, J., "La industria de la masa y la tortilla Desarrollo y tecnología", UNAM, México D.F., México. 1996

22.-WELLHAUSEN, E J , ROBERTS, L.M . HERNANDEZ X.E y MANGELSDORF, P C.: "Razas de maíz en México" Rev. Geografía Agrícola, U A. Chapingo, pag.617, 1987